

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA

**APROXIMAÇÕES ENTRE CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE E OS
TEMAS TRANSVERSAIS NO LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA DO
ENSINO FUNDAMENTAL DE 5ª A 8ª SÉRIES.**

Claudine Assumpção Lima

Florianópolis (SC)

2008

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA

**APROXIMAÇÕES ENTRE CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE E OS
TEMAS TRANSVERSAIS NO LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA DO
ENSINO FUNDAMENTAL DE 5ª A 8ª SÉRIES.**

CLAUDINE ASSUMPÇÃO LIMA

Dissertação apresentada como exigência parcial
para a obtenção do título de Mestre em Educação
Científica e Tecnológica, do Programa de Pós-
graduação em Educação Científica e Tecnológica
da Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientador:

Prof. Dr. Irlan von Linsingen – CTC/UFSC (Orientador)

Co-orientador:

Prof. Dr. Mércles Thadeu Moretti – CFM/UFSC (Co-Orientador)

**Florianópolis (SC)
2008**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

“APROXIMAÇÕES ENTRE CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE E OS TEMAS
TRANSVERSAIS NO LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA DO ENSINO FUNDAMENTAL
DE 5ª A 8ª SÉRIES”

Dissertação submetida ao Colegiado
do Curso de Mestrado em Educação
Científica e Tecnológica em
cumprimento parcial para a
obtenção do título de Mestre em
Educação Científica e Tecnológica

APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA em 28/03/2008

Dr. Irlan von Linsingen (Orientador)

Dr. Mércles Thadeu Moretti (Co-orientador)

Dr. Ademir Damázio (Examinador)

Drª. Sonia Maria Silva Corrêa de Souza Cruz (Examinador)

Dr. Walter Antonio Bazzo (Suplente)

Dr. José André Peres Angotti
Coordenador do PPGET

Claudine Assumpção Lima

Florianópolis, Santa Catarina, março de 2008.

DEDICATÓRIA

Dedico,

*Aos professore(a)s que atuam, em particular,
nas séries finais do Ensino Fundamental,
em que o livro didático pode ser mais
um campo de investigação para rever
práticas de ensino, estratégias de aprendizagem
e culturas legitimadas. E aos meus ex-alunos e
futuros alunos, dedico a expressão de meu trabalho
constante e contínuo que esteve presente
nesta pesquisa em prol da melhoria
da educação básica.*

&

Carinho especial,

*Aos meus pais, Idelvane Gonçalves Lima e
Maria Auxiliadora Assumpção Lima, e familiares,
que estiveram sempre presentes,
apoando, e não medindo esforços
para que meus sonhos se realizassem.
Agradeço pela compreensão, incentivo e paciência
que tiveram diante de minhas ausências e, principalmente,
pelo amor e dedicação que sempre mantiveram ao meu lado.
Este trabalho não teria se concretizado senão fosse pelo apoio
de vocês e de suas orações. Agradeço pelas orientações
nesta caminhada de minha vida e
que Deus os abençoe sempre!*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, a quem sempre recorri nos momentos de angústia e dúvida. Afinal, a certeza de que um dia chegaria ao trabalho final desta pesquisa foi constantemente renovada por uma força que independia de mim.

Aos meus familiares, que sempre me acolhem amorosamente, dando-me apoio e referência diante das vicissitudes e empecilhos. Sem vocês, seria inviável qualquer projeto.

Aos professores Dr. Irlan von Linsingen e Dr. Méricles Thadeu Moretti, pela orientação e co-orientação, respectivamente, além da amizade no decorrer de todo o mestrado, mostrando-me que a autonomia, a responsabilidade e, sobretudo, a superação são condições importantes à produção de um trabalho acadêmico. Certamente, sem suas contribuições, estímulos, confiança e conhecimento de causa, este trabalho não seria concretizado.

Ao Prof. Dr. José André P. Angotti, pela atenção, paciência e incentivo, qualidades decisivas a um coordenador do curso de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica que ama o que faz e confia naqueles que pesquisam.

Aos professores Dr^a. Sônia Maria S. C. Souza Cruz e Dr. Walter Antonio Bazzo, pelas observações e sugestões como membros da banca de Qualificação de Dissertação e, posteriormente, pela oportunidade depositada, permitindo-me reavaliar objetivos e caminhos trilhados.

Aos demais professores do Programa Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, que colaboraram com suas reflexões e aconselhamentos fornecidos durante todo o curso. E, especialmente, pelo apoio dos colegas da turma de 2005.

Aos professores e colegas do Departamento de Matemática, pela compreensão e, de modo especial, pelo apoio que me deram ao assumir um curso de capacitação (trabalho extracurricular ao Mestrado) na instituição na qual trabalho, o Instituto Estadual de Educação (IEE), possibilitando aos alunos e professores a oportunidade de debates e discussões que trouxeram grandes contribuições para que outros caminhos pudessem ser enriquecidos e aprimorados.

Aos meus alunos do IEE, que generosamente partilharam comigo momentos que me conduziram com segurança pelos caminhos do conhecimento e da pesquisa.

RESUMO

Este trabalho focaliza o modo como os Temas Transversais **meio ambiente e saúde** são tratados em livros didáticos de matemática de 5ª a 8ª séries, do Ensino Fundamental através de exemplos apresentados para a abordagem do conteúdo matemático. O objetivo desta pesquisa documental é o de identificar e analisar os Temas Transversais apontados numa perspectiva CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Com o intuito de refletir acerca de uma educação CTS, têm-se também como guia os propósitos da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional para estabelecer relações significativas entre CTS e o conteúdo matemático de livros didáticos de matemática direcionados ao Ensino Fundamental. Com a exposição dos cinco critérios definidos pelo Ciclo de Responsabilidade de Leonard Waks que envolvem o enfoque educacional CTS, e conforme os temas transversais dos PCNs, busca-se, através da justificativa para sua inclusão nos currículos, considerar de que modo é possível investigar como esses temas sociais e ambientais relacionados às atividades e aos exercícios são explorados nos livros didáticos de matemática e de que forma podem auxiliar uma educação matemática com perspectiva CTS. Conforme as propostas sugeridas, são analisadas as implicações do uso desses exemplos, no contexto CTS e voltados a uma educação mais crítica acerca dos conhecimentos matemáticos e científico-tecnológicos; e também se essas atividades e exercícios procuram desenvolver ferramentas conceituais, habilidades matemáticas à contextualização dos saberes e à formação de atitudes que auxiliem os cidadãos em processo de formação a tomar decisões baseadas em valores sociais e culturais.

Palavras-chave: Livro Didático; Ciência – Tecnologia – Sociedade; Temas Transversais; Matemática.

ABSTRACT

This paper focuses on how the Transversal Themes **environment** and **health** are treated in textbooks of mathematics, 5th to 8th series of Elementary School through examples given for the content of the mathematical approach. The objective of this documentary research is to identify and analyse the issues raised in the Transversal Themes STS (Science, Technology and Society), according to the National Curricular Parameters (NCPs). In order to reflect on a STS education, have also guide the purposes of the Law of Guidelines and basis of Education to establish meaningful relationships between STS and content of math textbooks of mathematics targeted at Elementary School. With the exposure of the five criteria set by the Cycle of Liability Leonard Waks involving the educational focus STS, and as the issues of cross NCPs, looking up through the justification for their inclusion in the curriculum, to consider in what way we can investigate how these social and environmental issues related to the activities and exercises are explored in the textbooks of mathematics and how education can help a mathematical perspective with STS. As the proposals suggested, are considered the implications of using such examples, in the context STS and education aimed at a more critical about the mathematical and scientific-technological, and also whether these activities and exercises seek to develop conceptual tools, mathematical skills of the contextualization knowledge and training of attitudes that help citizens in the process of training to make decisions based on social and cultural values.

Keywords: Textbooks; Science – Technology – Society; Transversal Themes; Mathematics.

SUMÁRIO

RESUMO	5
INTRODUÇÃO	8
1. A EDUCAÇÃO EM CTS (CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE)	17
1.1 O enfoque CTS na educação universitária e secundária	17
1.2 O Ciclo de Responsabilidade na visão de Leonard Waks sob enfoque CTS	31
1.3 Os cinco critérios do Ciclo de Responsabilidade de Leonard Waks	35
1.4 O enfoque CTS, a Matemática, a LDB e os PCNs para o Ensino Fundamental	43
2. A MATEMÁTICA E O LIVRO DIDÁTICO (LD) NA EDUCAÇÃO ESCOLAR	55
2.1 A Matemática, o enfoque CTS e os PCNs do Ensino Fundamental	55
2.2 A Matemática, os PCNs e os Temas Transversais (meio ambiente e saúde)	63
2.3 O LD de Matemática para o Ensino Fundamental e a abordagem CTS	78
3. ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA DO ENSINO FUNDAMENTAL	104
3.1 Estudo exploratório de matemática para o ensino fundamental: a escolha da coleção (LD)	104
3.2 A Estrutura, a proposta das coleções selecionadas e a abordagem CTS	108
3.3 A coleta de dados e o instrumento para investigação nos volumes didáticos	115
3.4 A interpretação, as categorias e a análise geral dos resultados das temáticas	145
3.5 Análise e o resumo geral das coleções sob o enfoque CTS	182
CONSIDERAÇÕES FINAIS	189
REFERÊNCIAS	191
ANEXOS	198

INTRODUÇÃO

Esta dissertação adota o enfoque educacional Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) para contextualizar a análise de conteúdos em livros didáticos de matemática do Ensino Fundamental. O tratamento de temas sociais-ambientais em publicações de 5ª a 8ª séries, bem como sua adequação aos propósitos da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB/1996) e aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), são analisados com o objetivo de identificar aproximações entre CTS e os Temas Transversais voltados para o conteúdo matemático exposto nesses materiais.

Nas escolas públicas brasileiras, o livro didático é distribuído pelo Ministério de Educação (MEC) em parceria com o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). Além disso, há uma política de incentivo à adoção do livro didático que é reafirmada pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), o qual declara que nas escolas brasileiras esse tipo de publicação constitui-se como uma das principais ferramentas pedagógicas no processo de ensino-aprendizagem.

Contudo, há uma preocupação quanto à melhor maneira de construir com os alunos um ensino-aprendizagem que permita relacionar o contexto tradicional escolar a sua realidade cotidiana, possibilitando-lhes, assim, uma educação mais crítica, uma formação mais questionadora e reflexiva acerca dos conhecimentos matemáticos e científico-tecnológicos.

O livro didático é um dos principais meios de informação utilizados como instrumento pelo professor em suas aulas. Por isso, é pertinente investigar como esses materiais usados para o ensino de matemática contribuem para a formação de cidadãos com a perspectiva apresentada nos PCNs, com realce para aspectos relacionados ao enfoque educacional CTS, orientados para uma educação crítica e reflexiva. Além disso, discutindo a questão do livro didático para professores do ensino fundamental e médio, convém considerar que nenhum professor pode desenvolver adequadamente sua função sem esse instrumento de trabalho, pois, segundo Pinsky (2005, p. 93),

Com o salário que ganha, fica muito difícil para o professor adquirir seu principal instrumento de trabalho, o livro. Frequentemente, usa para se instrumentalizar o próprio livro didático que adota para seus alunos, mesmos os de séries anteriores. [...] Ora, professor tem necessidade de livros atualizados, tanto do ponto de vista pedagógico quanto de uma perspectiva de conteúdo. Seu conhecimento não pode ficar defasado, sob pena de a qualidade do ensino ficar num patamar muito baixo. Por isso, o Estado tem a responsabilidade de fornecer aos professores uma biblioteca mínima que lhes permita dar maiores vãos, principalmente no que se refere aos livros que se conseguem estabelecer uma conexão entre o estágio atual do conhecimento ou da metodologia de determinada área e a prática do professor em sala de aula: algo entre a tese e o livro didático, entre a realidade e o desejável; em outras palavras, o possível. (PINSKY, 2005, p. 93)

Pode-se considerar, atualmente, que a escola brasileira depara-se, a cada dia que passa, com uma série de desafios, e os problemas que surgem são infindáveis. No entanto, as autoridades responsáveis pelo ensino buscam contribuir para a formação dos estudantes dos níveis fundamental e médio no exercício de sua cidadania, quando os objetivos são (1) procurar integrar o saber universal ao universo regional, sem caracterizar suas especificidades; (2) adequar o ensino à área da informática; (3) manter os professores atualizados; (4) manter aceso o interesse do aluno na escola, quando certos saberes mais estimulantes entram em sua casa pela televisão. Todos esses problemas cabem a educadores e políticos conscientes considerar. É o caso da cidadania que, apenas recentemente, ganhou atenção das autoridades responsáveis pelo ensino.

A cidadania não é, contudo, uma concepção abstrata, mas uma prática cotidiana. Ser cidadão não é simplesmente conhecer, mas, sim, viver. [...] Isso não significa, contudo, que a democratização formal transforme, automaticamente, todos os habitantes do país em cidadãos. (Idem, op. cit., p. 96)

Nesse contexto, pode-se afirmar que, na sua acepção mais ampla, cidadania é a expressão concreta do exercício da democracia.

[...] ser cidadão é ter direito à vida, à liberdade, à propriedade, à igualdade perante a lei: é, em resumo, ter direitos civis. É também participar do destino da sociedade, votar, ser votado, ter direitos políticos. Os direitos civis e políticos não asseguram a democracia sem os direitos sociais, aqueles que garantem a participação do indivíduo na riqueza coletiva: o direito à educação, ao trabalho, ao salário justo, à saúde, a uma velhice tranqüila. Exercer a cidadania plena é ter direitos civis, políticos e sociais. (Ibidem, op. cit., p. 9)

Como se vê, ter acesso a livros é direito, tanto do professor quanto dos alunos, logo, cabe a toda sociedade exigir o direito à leitura. A escola é um local privilegiado, não só para se discutir as questões que envolvem problemas da cidadania, presentes nas relações cotidianas dos alunos, mas também para se iniciar trabalhos de investigação a respeito do que é proposto pela LDB e pelos PCNs, que são assuntos propostos nos livros didáticos utilizados nas escolas.

Vale ainda comentar que a LDB prioriza a *formação comum* para o exercício da cidadania ao propor as diretrizes orientadoras aos currículos e seus conteúdos mínimos. Embora não haja uma concepção explícita de cidadania nessa lei, apenas indicação de sua prática, é interessante notar que esse propósito é contemplado na Constituição Brasileira de 1988, a partir da compreensão dos direitos civis, políticos e sociais do cidadão. Sendo assim, usa-se neste trabalho como fundamento o que dispõe a Constituição em seu Título 1, Art. 1º.

A cidadania é um dos fundamentos do Estado Democrático de Direito do Brasil, o qual é regido por princípios universais e contém as normas à formação dos poderes públicos, forma de governo, distribuição de competências e direitos e deveres dos cidadãos. (BRASIL, 1988, p. 91)

Com esta expectativa, a LDB estabelece, em seu artigo 22, como finalidade da educação básica e da formação do educando para o exercício da cidadania que

A educação básica tem por finalidade desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o *exercício da cidadania* e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores. (BRASIL, 1996, p. 47)

A questão central é levar em consideração o livro didático como recurso favorável ao ensino e um mecanismo das políticas públicas para a educação. Dessa forma, pode-se afirmar que ele favorece a própria prática da cidadania. Como tal, veicula ideologias de todos os tipos por meio dos textos e/ou imagens que retratam uma determinada lógica de sociedade, por exemplo, o incentivo ao consumo, ou à competitividade ou, ainda, à idéia de exploração e passividade dos sujeitos no trabalho.

Nesse sentido, explicita-se o pressuposto da necessidade de a escola pública estabelecer um diálogo entre diferentes interlocutores para que possa cumprir seu papel de contribuinte na formação de cidadãos. Uma escola que valorize sua própria cultura dá ao

professor condições de tratar os alunos como seres únicos a serem socializados, sem descaracterizá-los. Outro pressuposto, portanto, é a possibilidade de uma avaliação dos problemas existentes no nosso sistema educacional que contribua para o planejamento voltado para uma reforma que vise decisões tomadas por todos os atores participantes do espaço escolar.

Parte-se do princípio de que o livro didático é um produto destinado às escolas como uma das principais fontes orientadoras ao processo de ensino-aprendizagem do professor, ao estudo do aluno e, indiretamente, aos pais. Conforme Oliveira (1984, p. 27), “o livro didático é tratado como estando a serviço de uma relação entre o professor e o aluno. Ele é pensado como instrumento com dupla função, a de transmitir um dado conteúdo e de possibilitar a prática do ensino”.

Desta forma, o conteúdo do livro didático parece revelar muito mais do que uma proposta curricular sistematizada em conhecimentos, estratégias e exercícios. Alguns trabalhos apontam para essa perspectiva, ou seja, para valores que são transmitidos pelos livros didáticos, principalmente na escola pública, as chamadas *ideologias subjacentes* às teorias e interpretações mostradas nesse recurso didático.

Articulada a essa problemática, está a proposta da formação ou construção da cidadania, e o incentivo para sua prática, a qual deve ser contemplada no livro didático distribuído pelo MEC/FNDE e circular implicitamente entre os conteúdos de ensino. Esse argumento pode ser observado no que está determinado pela LDB, e mais acentuadamente indicado pelos PCNs, que expressam a seguinte mensagem:

A escola deve assumir-se como um espaço de vivência e de discussão dos referenciais éticos, não como uma instância normativa e normatizadora, mas um local privilegiado de construção de significados éticos necessários e constitutivos de toda e qualquer ação de cidadania, promovendo discussões sobre a dignidade do ser humano, igualdade de direito, recusa categórica de formas de discriminação, importância da solidariedade e observância das leis. (BRASIL, 1998a, p. 16)

Com isso, parece desejável estarem presente no livro didático, para o currículo prescrito em conteúdos, propostas de atividades e exercícios que se relacionem e contribuam para o exercício da cidadania. Ou seja, sugere a cidadania concebida como um dos elementos constitutivos da sociedade democrática, com base em princípios de igualdade de direito,

solidariedade e cumprimento das leis. No caso específico da área de matemática, o texto dos PCNs estão de acordo com esse documento e expõem que

[...] a matemática pode dar a sua contribuição à formação do cidadão ao desenvolver metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar problemas. (BRASIL, 1997, p. 16)

Diante dessas expectativas, pode-se perceber uma orientação ao processo de ensinar matemática, organizada em torno de um conjunto de competências que se deve desenvolver para a formação da cidadania – eixo articulador dos PCNs (1998a, op. cit., p. 14). O livro didático nas escolas públicas torna-se um instrumento importante para estabelecer não só os vínculos necessários para o ensino, mas também para a formação de valores, comportamentos, direitos e deveres.

Portanto, esta pesquisa analisa o livro didático de matemática e faz algumas relações dos critérios do Ciclo de Responsabilidade de Leonard Waks, propostos para uma educação CTS, verificando se este e os Temas Transversais (PCNs), além dos pressupostos estabelecidos pela LDB, possuem aproximações.

Focalizam-se também os Temas Transversais sobre **meio ambiente e saúde** contidos nos PCNs, bem como a forma como estão sendo expressos nos livros didáticos de matemática. O objetivo é identificar essas aproximações por meio de alguns exemplos que utilizam os temas sociais e ambientais com a finalidade de favorecer o desenvolvimento da capacidade crítica e de cidadania.

A perspectiva do enfoque educacional CTS no Ciclo de Responsabilidade de Waks propicia condições de maturidade ao estudante no que diz respeito às questões tecnológicas, sociais e científicas que nossa sociedade enfrenta. Desse modo, tal enfoque busca o desenvolvimento de responsabilidade social.

Reconhece-se, portanto, como a mudança de atitude das pessoas com relação à escola, baseada num sentimento de responsabilidade mútua, poderia constituir o ponto de partida para uma importante virada. Afinal de contas, cidadania é participação, é ter direitos e obrigações, o que também se aprende na escola.

Frente a um novo ensino da disciplina de matemática, destaca-se que a busca por articular temas transversais e a concepção de interdisciplinaridade que hoje permeia os PCNs é uma proposta relevante. Neste trabalho, procura-se estabelecer uma relação entre a abordagem CTS e o conteúdo matemático apresentado no livro didático, um recurso que é muito utilizado pelo professor e que se apresenta na sala de aula como um instrumento intermediário das propostas curriculares dos documentos oficiais.

Desse modo, esse recurso didático se constitui num elemento fortemente vinculado ao saber matemático, no que se refere à seleção dos conteúdos e a sua reelaboração e de estratégias consolidadas em atividades e exercícios que devem contribuir, segundo o Guia dos Livros Didáticos/PNLD, “para o desenvolvimento da ética necessária ao convívio social e para a construção da cidadania” (BRASIL, 2003b, p. 38).

Esse propósito convida a refletir sobre a maneira como o enfoque educacional CTS se aproxima dos PCNs, particularmente no ensino de matemática do Ensino Fundamental de 5ª a 8ª séries, de modo a contribuir para a formação de cidadãos críticos e conscientes. Para tal, são analisadas as propostas de atividades, textos e exercícios que abordam os temas transversais do **meio ambiente** e da **saúde** contidos no livro didático.

Atualmente, pesquisas desenvolvidas em Educação Matemática apontam algumas considerações e reflexões que envolvem temas como ensino de matemática, cidadania e livro didático. No Brasil, D’Ambrósio (1996), Machado (1997) e Rocha (2001), entre outros, destacam-se por possibilitarem discussões nessa área.

D’Ambrósio chama atenção para a importância do papel do professor de matemática sobre a educação para a cidadania e a formação do cidadão.

A educação para a cidadania, que é um dos grandes objetivos da educação de hoje, exige uma apreciação do conhecimento moderno, impregnado de ciência e tecnologia. Assim, o papel do professor de matemática é particularmente importante para ajudar o aluno nessa apreciação, assim como destacar alguns dos importantes princípios éticos a ela associados. (D’AMBRÓSIO, 1996, p. 87)

O conhecimento matemático revela-se como um substrato impulsionador ao exercício da cidadania. Mas, de fato, para relacionar a matemática com a formação do cidadão na escola, deve-se investigar nos livros didáticos as estratégias, as atividades e os exercícios que

são adotados como modelos para esse ensino a fim de buscar aproximações entre o que dizem os PCNs e o que visa a educação com enfoque CTS.

Machado comenta que o modelo de ensino de matemática, adotado e presente no livro didático, revelam que:

[...] o livro didático, de um modo geral, poucas vezes consegue escapar da apresentação convencional, que distingue com nitidez o momento dos exercícios de aplicação; estes por sua vez, quase sempre limitam-se a problemas estereotipados, onde também se distingue com nitidez os dados – sempre necessários e suficientes para a resolução – dos pedidos, a serem determinados com a utilização dos dados. (MACHADO, 1997, p. 120)

Rocha (2001), ao pesquisar sobre o ensino de matemática na escola pública, investigou o sentido de cidadania e sua relação com o conhecimento matemático, revelando que ambos não são neutros. Ou seja, a maneira como o professor concebe a matemática e a promove em sala de aula revela para esse ensino a idéia contraditória de estar a serviço da cidadania e da exclusão.

Valendo-se de entrevistas semi-estruturadas, esta autora identificou concepções de ensino de matemática vinculadas à formação de sujeitos acríticos e, ao mesmo tempo, constatou a dificuldade dos professores em relacionar o significado de cidadania ao ensino de matemática. Rocha critica o ensino de matemática e propõe uma maneira para ensinar a cidadania.

[...] se o ensino de matemática está em crise, é porque ele já não se justifica mais pela aplicação de fórmulas, pelo estímulo ao raciocínio ou pela preparação do aluno para prestar vestibular. A matemática precisa ser ensinada como um instrumento para a interpretação do mundo em seus diversos contextos. Isso é formar para a criticidade, para a indignação, para a cidadania e não para a memorização, para alienação, para a exclusão. (ROCHA, 2001, p. 30)

Assim, parece que, para reivindicar um ensino de matemática que permita uma educação para a cidadania e seu exercício, é fundamental a apreensão do conhecimento pelo aluno, a partir de estratégias e exercícios que procurem habilitá-lo para interpretar e modificar a realidade corrente, porém de maneira comprometida, responsável e crítica.

Tendo como pressuposto que o livro didático de matemática afirma-se como um importante instrumento no ensino, é crucial considerá-lo, da mesma forma, como um veículo de práticas de cidadania, ao incentivar uma determinada construção de valores, formas de

atuação política e cívica subjacentes ao conhecimento matemático e às estratégias para a aprendizagem.

As propostas de atividades, textos e exercícios que abordam os temas transversais **meio ambiente** e **saúde** presentes no livro didático de matemática de 5ª a 8ª séries do Ensino Fundamental sugerem aproximações entre CTS e os PCNs?

- a) Essa é a questão a partir da qual se desenvolveu esta pesquisa, cujo objetivo geral é a investigação das propostas de atividades, textos e exercícios, bem como a manifestação de temas sociais e ambientais, presentes no livro didático de matemática, sob os enfoques CTS e PCNs. Mais especificamente, busca-se adotar os critérios do Ciclo de Responsabilidade proposto por Leonard Waks baseados na educação CTS e os pressupostos estabelecidos pela LDB e pelos PCNs.
- b) Investigar o enfoque que o livro didático de matemática adota para o desenvolvimento dos temas transversais **meio ambiente** e **saúde** nas atividades, textos e exercícios, bem como manifestações de interdisciplinaridade, na perspectiva CTS e dos PCNs.
- c) Identificar como o livro didático de matemática incentiva o aluno a desenvolver uma formação questionadora e reflexiva acerca dos conhecimentos matemáticos e científico-tecnológicos quando se busca a contextualização dos saberes.
- d) Identificar quais os limites e as possibilidades de se estabelecer um envolvimento formal do enfoque CTS com o conteúdo matemático para a produção de material didático.

As temáticas a serem investigadas que tendem a considerar os avanços científicos e tecnológicos relevantes é o foco da pesquisa. Assim, pensa-se na importância de debates e diálogos por intermédio das temáticas analisadas e se desenvolvem propostas abertas às discussões no contexto educacional matemático voltado ao Ensino Fundamental. Desse modo, torna-se viável destacar que o conhecimento matemático pode contribuir para uma formação questionadora e reflexiva dos saberes científico e tecnológicos, em seus contextos sociais.

São três os capítulos desta dissertação. No Capítulo 1, aborda-se o enfoque CTS na educação universitária, em especial na educação secundária. Cita-se alguns programas e trabalhos educativos CTS que vêm sendo desenvolvidos nesse campo, bem como se realça a

importância dessa abordagem para o ensino secundário. O objetivo é discutir os sentidos construídos para a cidadania e a formação do cidadão responsável, consciente e crítico-reflexivo, tendo por referência as propostas da LDB, dos PCNs para o Ensino Fundamental, especificamente a introdução dos Temas Transversais para a área de Matemática. Procura-se, também, destacar a adoção dos cinco critérios do Ciclo de Responsabilidade de Leonard Waks (1990), com vistas a efetivar a mencionada proposta educacional CTS para a contribuição de atitudes positivas e valores dos alunos, no que se refere ao relacionamento da matemática com o contexto científico-tecnológico e social.

No Capítulo 2, disserta-se sobre a matemática e o livro didático na educação escolar. Apresentam-se as propostas para a área de matemática, destacando as questões da **saúde** e do **meio ambiente** orientada pelos PCNs referentes aos Temas Transversais. Ressalta-se ainda que as propostas dos PCNs e a Educação Matemática têm, em seus objetivos, pontos em comum com o enfoque CTS. Procura-se realizar uma análise das proposições apresentadas nos quatro volumes das duas coleções selecionadas (Guia do PNLD), com o objetivo de traçar a trajetória para a investigação dos temas sociais e ambientais veiculados no livro de matemática. Nesse sentido, as propostas colocadas para o livro didático de matemática para as séries finais do Ensino Fundamental caminham com a intenção de estabelecer o vínculo entre o conhecimento matemático e a perspectiva educacional CTS.

A análise do livro didático de matemática para as séries finais do Ensino Fundamental é a temática do Capítulo 3. Promove-se a investigação nas temáticas das atividades, textos e exercícios, destacando os temas do **meio ambiente** e da **saúde**. A tarefa de se incluir no ensino-aprendizagem da matemática as questões científico-tecnológicas por meio de questionários que cercam tais conhecimentos em nossa vida cotidiana para propor aos alunos debates e discussões em sala de aula, tem como finalidade uma sondagem dos conceitos sobre ciência, tecnologia e sociedade sob o enfoque CTS.

1.A EDUCAÇÃO EM CTS (CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE)

1.1 O enfoque CTS na educação universitária e secundária

Num país em que se vive numa Democracia, a idéia de uma educação para todos é dimensionada pela necessidade de se ter acesso aos conhecimentos indispensáveis – leitura, escrita, expressão oral, cálculo, resolução de problemas – bem como aos conteúdos educativos – conceitos, atitudes e valores – para a construção e formação do cidadão. Assim, a educação escolar tem a tarefa de formar pessoas para atuar em sociedade a partir de conteúdos curriculares básicos, ler, escrever e calcular. Ao mesmo tempo, deve oportunizar práticas que respondem por determinadas ações, regras e formalidades observadas entre os cidadãos em sinal de respeito mútuo, tolerância e solidariedade.

Dessa forma, no que concerne à responsabilidade de estabelecer uma formação comum do sujeito crítico, reflexivo e participativo na sociedade, é necessário que não somente os representantes políticos possam representar os cidadãos em decisões que envolvam interesses mútuos, mas, sim, que todos possam agir segundo os direitos e deveres garantidos por lei. Em outras palavras, que possam, em cada caso, expressar opiniões e tomar decisões fundamentadas.

Buscando afirmações de acordo com a prática cidadã, Pinsky (2003) acredita que algumas pessoas têm um compromisso efetivo com a cidadania, pois, conforme suas experiências traçam parâmetros mais comprometidos com a responsabilidade social, que passa, evidentemente, pelo desenvolvimento de uma mentalidade que proporcione atitudes no sentido de “servir ao outro”, e não simplesmente “ajudar o outro”.

Para que a educação formal contribua com a formação de cidadãos, é importante dar espaço para que os educandos expressem e exercitem seus direitos e deveres. Devemos pensar que o novo perfil de educador requer, da mesma forma, outro tipo de educando. Ou seja, para que também sejam formados educandos críticos, é necessário que se rompa com a atual maneira de ver o processo educacional, em que as manifestações de criatividade e de espontaneidade das crianças e adolescentes são rejeitadas e desconsideradas. É nesse sentido que a prática educacional precisa atingir um patamar muito mais abrangente, uma vez que, de acordo com Cruz

[...] o papel mais importante a ser cumprido pela educação formal é o de habilitar o aluno a compreender a realidade (tanto do ponto de vista dos fenômenos naturais quanto sociais) ao seu redor, de modo que ele possa participar, de forma crítica e consciente, dos debates e decisões que permeiam a sociedade na qual se encontra inserido. (CRUZ, 2001, p. 171)

Nesse contexto, ressalta-se a importância do enfoque CTS para a educação formal “à alfabetização para propiciar a formação de amplos segmentos sociais de acordo com a nova imagem da ciência e da tecnologia que emerge ao ter em conta seu contexto social” (BAZZO; VON LINSINGEN; PEREIRA, 2003, p. 144). É com base na figura do professor que o estímulo à aprendizagem dos educandos também se encontra presente no enfoque CTS.

É importante entender que o objetivo geral do professor é a promoção de uma atitude criativa, crítica e ilustrada, na perspectiva de construir coletivamente a aula e em geral os espaços de aprendizagem. Em tal “construção coletiva” trata-se, mais que manejar informações, de articular conhecimentos, argumentos e contra-argumentos, baseados em problemas compartilhados, nesse caso relacionados com as implicações do desenvolvimento científico-tecnológico. (BAZZO; VON LINSINGEN; PEREIRA, 2003, p. 149)

O enfoque CTS também pretende que a alfabetização contribua para motivar os estudantes na busca de informações que promovam uma nova reflexão sobre as ciências e as tecnologias no mundo contemporâneo. A perspectiva é que se possa analisá-las e avaliá-las, refletir sobre essas informações, definir os valores nelas implicados e se tomar decisões a respeito, reconhecendo que a própria decisão final está diretamente associada a valores. Não obstante, o professor, assumindo um novo papel, não poderá, em momento algum, deixar de gerenciar o espaço da sala de aula, pois precisa ter sempre clareza de seus objetivos educacionais para que a participação dos educandos aconteça de modo efetivo e, ao mesmo tempo, ele não precise tomar atitudes autoritárias.

As estratégias CTS pressupõem a participação ativa dos educandos. Participação sempre apoiada pelo professor, que assim, assume papel de mediador no processo de ensino-aprendizagem. Desse modo, ocorre a descentralização do poder na sala de aula, porém, tal processo não implica a diminuição da autoridade do professor. E nesse sentido, não podemos confundir a expressão dessa autoridade com qualquer espécie de manifestação de autoritarismo. (TEIXEIRA, 2003a, p. 186)

Além disso, “o movimento CTS de ensino procura colocar o ensino de ciências numa perspectiva diferenciada, abandonando posturas arcaicas que afastam o ensino dos problemas sociais” (Idem, p. 182).

Desde o início do movimento CTS, há mais de 40 anos, um dos principais campos de sua investigação, que comumente chamamos de “enfoque CTS no contexto educativo”, indica necessidade de renovação das estruturas curriculares e conteúdos, de forma a abordar a ciência e a tecnologia em novas concepções dentro do contexto social.

Para Abrantes (2001), preocupações de reorientação de educação científica podem ter em vista metas de documentos que acompanham revisões curriculares, mais ou menos coerentes e profundas, em particular para a escolaridade obrigatória. Porém, isso deve acontecer de modo que os estudantes de hoje, adultos amanhã, desenvolvam conhecimentos, competências, valores e atitudes indispensáveis para exercerem ativamente a sua cidadania em sociedades democráticas.

Leonard Waks (1990, op. cit.), referindo-se às unidades curriculares CTS, cita cinco critérios progressivos da educação sob esse enfoque, denominando “Ciclo de Responsabilidade”. Essas unidades podem estar, ora integradas em programas já estabelecidos em ciência, tecnologia e engenharia, ciências sociais, ou cursos de artes e línguas, ora estruturadas como cursos independentes. Estão assim definidos os cinco critérios: (1) **compreensão de si mesmo** ou formação de atitudes de responsabilidade pessoal em relação ao ambiente natural e à qualidade de vida; (2) **estudo e reflexão** ou tomada de consciência em pesquisas que envolvem temas CTS específicos, enfocados tanto no conteúdo científico-tecnológico como nos efeitos das distintas opções tecnológicas sobre o bem-estar dos indivíduos e o bem comum; (3) **tomada de decisões** com relação a essas opções, levando em consideração fatores científicos, técnicos, éticos, econômicos e políticos; (4) **ação responsável** social e individual, orientada a levar para a prática o processo de estudos e tomadas de decisão, geralmente em colaboração com grupos comunitários, por exemplo, ‘oficinas de ciência’, grupos ecologistas, etc.; (5) **integração** ou generalização a considerações mais amplas de teoria e princípio, incluindo a natureza sistêmica da tecnologia e seus impactos sociais e ambientais, a formulação de políticas nas democracias tecnológicas contemporâneas, e os princípios éticos que possam guiar o estilo de vida e as decisões políticas sobre o desenvolvimento tecnológico.

A educação em CTS, além de compreender os aspectos organizativos e de conteúdo curricular, deve alcançar também os aspectos próprios da didática. É relevante entender que o objetivo geral do professor é a promoção de uma atitude criativa, crítica e reflexiva, na perspectiva de construir coletivamente a aula e, em geral, os espaços de aprendizagem.

Essa visão confere que em tal “construção coletiva” trata-se, mais que manejar informações, de articular conhecimentos, argumentos e contra-argumentos, nesse caso relacionados com as implicações do desenvolvimento científico-tecnológico que possam ser de certa forma problemas compartilhados socialmente. (GONZÁLEZ; CERREZO; LOPEZ, 1996, p. 234)

Sob esse conceito de construção coletiva, a resolução dos problemas compreende o consenso e a negociação, assim como se depara permanentemente com o conflito. Nesse caso, o docente tem um papel de apoio para proporcionar materiais conceituais e empíricos aos alunos para que sejam capazes de construir pontes argumentativas. A atitude do docente não deve ser mais a do professor tradicional depositário da verdade. Ela deve ir além, no sentido de refletir pedagogicamente os processos científico-tecnológicos reais com a presença de valores e incertezas, ainda que assumindo sempre a responsabilidade de conduzir o processo de ensino-aprendizagem a partir de sua própria experiência e conhecimento.

A escola é um palco propício que pode auxiliar o aluno a integrar-se a sua sociedade, ajustar-se e se transformar, construindo coletivamente ações de responsabilidade social. Nesse âmbito, o estudante deixa de pertencer exclusivamente à família e se integra em uma comunidade. Conforme Canivez (1991, p.33), “a escola institui, em outras palavras, a coabitação de seres diferentes sob a autoridade de uma mesma regra”.

Na opinião de Moje (et al., 2001), ensinar ciências na perspectiva da educação CTS requer estimular os alunos a se envolverem em discussões explícitas, e práticas de reconhecimento dos múltiplos discursos que operam nas suas vidas. Assim, designadamente na escola e noutras comunidades em que se inserem debates e discussões é que os estudantes desconstroem fronteiras, valorizam e expandem os seus discursos cotidianos – percebem que podem agregar valores e atitudes às suas vidas. Isso os ajuda a aprender.

Parece oportuno refletir que tipo de educação com o enfoque CTS para a formação do cidadão pode estar relacionado ao significado de oferecer conhecimentos mínimos e, sobretudo, ensinar para todos os conteúdos denominados educativos, conforme também

propõem os PCNs e a LDB. Qual educação com enfoque CTS pode estar sendo incentivada pelo livro didático de matemática ao se atribuir regras e valores e uma visão crítica de ensino aos estudantes?

É interessante recordar que, desde meados do século XX, a tendência no ensino de ciências esteve centrada nos conteúdos, com forte enfoque reducionista, técnico e universal. Algumas práticas docentes de ciências reforçavam a aprendizagem memorística, repleta de dados, acrítica e descontextualizada. O conhecimento científico é esquecido rapidamente por quem aprendeu na escola, o que permite questionar as formas de instrução tradicional que se levam a cabo nos centros acadêmicos. E, o que é mais grave, “o enciclopedismo característico das escolas não forma para tomar decisões essenciais com espírito crítico” (GIORDAN et al., 1994). Com algumas ressalvas, nesse caso, não quer dizer que não houve aprendizagem pelos sujeitos, quando a forma de instrução era mais tradicional.

Assim, percebe-se a necessidade de um processo de educação científica entendida como “alfabetização científica e tecnológica”. Com ela, segundo Waks (1990, op. cit.), pretende-se que cada cidadão possa participar no processo democrático de tomar decisões sobre aspectos da ciência e da tecnologia, promover a ação cidadã para a resolução de problemas relacionados a desenvolvimento nas sociedades contemporâneas.

De acordo com Waks a introdução de mudanças estruturais no sistema educativo com a finalidade de realizar uma educação CTS requer

[...] (a) uma transferência da autoridade do professor e dos textos para os estudantes, individual e coletivamente; (b) uma mudança na focalização das atividades de aprendizagem do estudante individual para um grupo de aprendizagem; (c) uma mudança no papel dos professores como distribuidores de informações autorizadas, de uma autoridade posicional a uma autoridade experiencial na situação da aprendizagem. (WAKS, 1993, op. cit., p. 16-17)

Para complementar, as temáticas do **meio ambiente** e da **saúde**, foco das investigações presentes nas atividades, textos e exercícios das coleções **Tudo é Matemática** e **Matemática Hoje é Feita Assim** devem caminhar para debates e discussões, buscando a inserção de mudanças estruturais na área de matemática de modo que a aprendizagem dos conteúdos passe a ser cada vez mais contextualizada e significativa.

De acordo com Medina e Sanmartín (1990), é importante que alguns objetivos sejam buscados, quando se pretende incluir o enfoque CTS no contexto educacional. São eles:

- Questionar as formas herdadas de estudar e atuar sobre a natureza, as quais devem ser constantemente refletidas. Sua legitimação deve ser feita por meio do sistema educativo, pois só assim é possível contextualizar permanentemente os conhecimentos em função das necessidades da sociedade.
- Questionar a distinção convencional entre conhecimento teórico e conhecimento prático, assim como sua distribuição social entre ‘os que pensam’ e ‘os que executam’, que reflete, por sua vez, um sistema educativo dúbio que diferencia a educação geral da vocacional.
- Combater a segmentação do conhecimento, em todos os níveis de educação.
- Promover uma autêntica democratização do conhecimento científico e tecnológico, de modo que ela não só difunda, mas que se integre na atividade produtiva das comunidades de maneira crítica.

Além dos objetivos acima, encontramos nove aspectos do enfoque CTS, traduzidos por Santos e Schnetzler (2003), nos quais percebemos que as colocações que se faz a respeito da ciência, da tecnologia, da sociedade e de suas relações são concepções que podem ser trabalhadas em qualquer nível e aprofundadas de acordo com as atividades que o educador pretende desenvolver e conforme o grau de instrução dos alunos, de acordo com o Quadro 1.

Quadro 1 - Nove aspectos do enfoque CTS, segundo Mackavanagh e Maher (1982, p. 72)

ASPECTOS	ESCLARECIMENTOS
1. Natureza da Ciência.	1. Ciência é uma busca de conhecimentos dentro de uma perspectiva social.
2. Natureza da Tecnologia.	2. Tecnologia envolve o uso do conhecimento científico e de outros conhecimentos para resolver problemas práticos. A humanidade sempre teve tecnologia.
3. Natureza da Sociedade.	3. A Sociedade é uma instituição humana na qual ocorrem mudanças científicas e tecnológicas.
4. Efeito da Ciência sobre a Tecnologia.	4. A produção de novos conhecimentos tem estimulado mudanças tecnológicas.
5. Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	5. A tecnologia disponível a um grupo humano influencia a direção da pesquisa científica.
6. Efeito da Sociedade sobre a Ciência.	6. Por meio de investimentos e outras pressões, a sociedade influencia a direção da pesquisa científica.
7. Efeito da Ciência sobre a Sociedade.	7. Os desenvolvimentos de teorias científicas podem influenciar o pensamento das pessoas e as soluções de problemas.
8. Efeito da Sociedade sobre a Tecnologia.	8. Pressões dos órgãos públicos e de empresas privadas podem influenciar a direção da solução do problema e, em consequência, promover mudanças tecnológicas.
9. Efeito da Tecnologia sobre a Ciência	9. A disponibilidade dos recursos tecnológicos limitará ou ampliará os progressos científicos.

No ensino básico, especificamente o currículo do ensino fundamental, é interessante que se abra espaço, de acordo com as disciplinas escolares, para o debate de temas interdisciplinares que explorem programas CTS, uma vez que a escola não possui uma única ciência como referência.

As temáticas que destacam o conhecimento matemático, referente aos conteúdos trabalhados no livro didático para o Ensino Fundamental de 5ª a 8ª séries podem contribuir para uma formação questionadora e reflexiva dos saberes científicos e tecnológicos em seus contextos sociais. Na busca por compreender os objetivos dispostos por Medina e Sanmartín (1990), na perspectiva do enfoque CTS voltado para o contexto educacional, é que se fazem necessárias indagações e inquietações, visando mudanças na focalização das atividades, textos e exercícios que trabalham os temas sociais e ambientais propostos para o ensino-aprendizagem dos estudantes. Além disso, os nove aspectos traduzidos por Santos e Schnetzler podem proporcionar ao contexto matemático esclarecimentos relevantes a serem considerados nas investigações das temáticas quando buscamos entender a natureza da ciência, da tecnologia e da sociedade e os efeitos de uma sobre as outras.

Os próprios PCNs propõem que o estudo seja feito por meio dos eixos temáticos, especificamente em relação à ciência, à tecnologia e à sociedade, ressaltando que

As questões éticas, valores e atitudes compreendidas nessas relações são conteúdos fundamentais a investigar nos temas que se desenvolvem em sala de aula. A origem, o destino social dos recursos tecnológicos, o uso diferenciado nas diferentes camadas da população, as conseqüências para a saúde pessoal e ambiental e as vantagens sociais do emprego em determinadas tecnologias também são conteúdos de 'Tecnologia e Sociedade'. (BRASIL, 1998, op.cit., p. 48)

Para que se tenha uma nova percepção da ciência como atividade social, é importante levar a discussão aos alunos e professores por meio da investigação do enfoque CTS, que pode estar presente nos livros didáticos de matemática de 5ª a 8ª séries do ensino fundamental, e procurar uma relação com o conhecimento matemático. Assim, ocorre a possibilidade de questionar os encaminhamentos dos avanços da ciência e da tecnologia, suas causas, suas conseqüências, seus interesses econômicos e políticos; incluem-se, aqui, as repercussões éticas, ambientais, culturais e outras que envolvam alguns dos contextos apresentados nas atividades, textos e exercícios dos livros didáticos de matemática.

A leitura é de que a ciência está intimamente ligada ao sentir, pensar e agir do ser humano e procura se desenvolver permeada pela ação reflexiva de quem sofre/age diante das diversas crises inerentes ao seu processo de transformação e desenvolvimento.

Acevedo (2001a) afirma que as relações estreitas existentes entre o conhecimento científico e outros campos, tais como a filosofia, a ética ou a economia, são omitidas, o que não favorece a compreensão pelos alunos da influência social desses domínios no desenvolvimento científico e técnico. Bem como, as prioridades e as fontes destinadas à investigação científica. Nessa perspectiva, são em número muito reduzido os professores que realmente refletem nas suas práticas de ensino as intenções que o movimento CTS pode valorizar quando aponta para uma visão contextualizada da ciência.

Um outro aspecto deve ser considerado importante para a implementação do enfoque CTS no Ensino Fundamental: o de que a maioria dos brasileiros apenas cursa parte da educação básica, não tendo acesso ao ensino médio e universitário. Nesse nível de ensino, sugere-se o debate sobre questões sociais, morais e éticas derivadas do desenvolvimento científico e tecnológico.

Independentemente de qualquer abordagem que se faça no campo educacional com o enfoque CTS alguns aspectos são relevantes. Vale lembrar o Quadro 1 (Santos e Schnetzler, 2003, op. cit.) citado anteriormente e que expressa os nove aspectos a serem levados em consideração quando pretendemos adotar o enfoque CTS para a sala de aula.

Visando a contribuição que o enfoque CTS poderá trazer para a educação no ensino fundamental, mediante o estudo de temas sociais e ambientais nos livros didáticos de matemática, torna-se necessário refletir sobre a sua relação com o que estabelece a proposta educacional vigente. O enfoque CTS poderá auxiliar o professor a aplicar novas estratégias que possibilitem ao aluno desenvolver seu lado crítico e reflexivo, ao analisar situações e tomar decisões que envolvam seu cotidiano.

Portanto, o enfoque CTS apresenta-se como uma postura que pode ser assumida pelos educadores, e com possibilidades de ser aplicado dentro do nível de ensino secundário. Essa possibilidade é considerada, não somente pelo fato de ser uma proposta epistemológica emergente e inovadora, mas pelo respaldo que encontra nos Temas Transversais dos PCNs e na própria LDB.

Nos itens a seguir, apresenta-se uma discussão sobre o enfoque CTS, tanto na educação universitária quanto na secundária, pois se acredita ser interessante tecer, neste momento, alguns comentários e, por consequência, destacar algumas possíveis maneiras de avançar em direção à concretização de objetivos propostos nesta pesquisa. Destacam-se alguns autores e trabalhos que estudam CTS, além de programas educativos que exemplificam de que forma é possível levar os alunos a compreender a dimensão social da ciência e da tecnologia, tanto do ponto de vista dos seus antecedentes como de suas consequências sociais e ambientais.

A) O enfoque CTS na educação universitária

No âmbito do ensino superior, “um elemento chave da mudança de imagem da ciência e da tecnologia propiciado pelos estudos CTS consiste na renovação educativa, tanto em conteúdos curriculares como em metodologias e técnicas didáticas. [...] Trata-se de proporcionar uma formação humanística a estudantes de engenharia e ciências naturais. O objetivo é desenvolver nos estudantes uma sensibilidade crítica acerca dos impactos sociais e ambientais derivados das novas tecnologias ou a implantação das já conhecidas, transmitindo por sua vez, uma imagem mais realista da natureza social da ciência e da tecnologia, assim como o papel político dos especialistas na sociedade contemporânea” (BAZZO; VON LINSINGEN; PEREIRA, 2003, p.145-146).

Os programas educativos CTS têm sido implantados no ensino superior de inúmeras universidades em nível internacional, desde o final dos anos 60 do século XX (SOLOMON, 1993; YAGER, 1993). Começaram a ser muito difundidos principalmente no ensino de ciências, acentuando-se a partir de 1980. Em nível internacional, impulsionou a publicação de um volume especial na revista *International Journal of Science Education (Special issues: Science, Technology and Society, v. 10, nº. 04, 1988)*. A *International Organization for Science and Technology Educacion (IOSTE)* tem realizado simpósios internacionais, procurando sempre discutir os assuntos que envolvem o contexto científico-tecnológico.

Por outro lado, trata-se de oferecer um conhecimento básico e contextualizado sobre ciência e tecnologia aos estudantes de ciências sociais e humanidades com o objetivo de proporcionar a esses estudantes uma opinião crítica e informada sobre as políticas tecnológicas que os afetarão como profissionais e cidadãos. Todavia, em sala de aula, essas questões dificilmente são problematizadas, principalmente na área de matemática. Quando

estabelecemos uma relação entre Educação Matemática, ciência e tecnologia, esta é entendida pela maioria dos estudantes como contribuição na produção de novas tecnologias e utilização de artefatos tecnológicos somente.

Contudo, acredita-se que seja necessário melhor trabalhar questões sociais e ambientais e, conseqüentemente, de acordo com a investigação e interpretação das temáticas que envolvem esses contextos que se apresentam nos livros didáticos de matemática, procurar entender as influências da ciência e da tecnologia e seus reflexos no contexto social.

Cruz (2001) cita em sua tese alguns importantes autores e trabalhos que vêm se propagando em nível internacional e que têm como mote o movimento CTS. São eles:

- Nos Estados Unidos: *Chemistry and Community* da *American Chemical Society*; *Chautauqua Program* de Iowa; Projeto 2061 da *American Association for the Advancement of Science*; Projeto Scope, *Sequence and Coordination da International Assessment of Education Progress*.
- Na Europa: SATIS (*Science And Technology In Society*) e SISCON (*Science In a Social CONtext*) na Inglaterra.

Alguns autores escrevem sobre o movimento CTS, ressaltando sua importância para a educação. Podemos citar os trabalhos desenvolvidos na Espanha por Palácios, Otero, García (1996); Sanz, Moratalla, Gómez, Gonzáles (1996); Tortajada, Peláez (1997); Acevedo et al. (2001, 2003, 2004); Cerezo, Luján, Gordillo, Osório (2003). Além disso, cabe citar que, de acordo com Cerezo (2002), a Espanha introduziu, por meio do Ministério de Educação e Cultura, o CTS como disciplina optativa em todos os cursos de graduação (LOGSE) e para o ensino secundário como complemento transversal para disciplinas de ciências (ESO) para alunos entre 14 e 16 anos. A disciplina de CTS consta de cinco blocos que abrangem (a) perspectiva histórica sobre ciência, tecnologia e sociedade; (b) sistema tecnológico; (c) repercussões sociais do desenvolvimento científico e tecnológico; (d) controle social da atividade científica e tecnológica; (e) desenvolvimento científico-tecnológico: reflexões filosóficas. Logo, a educação deve capacitar os estudantes a participarem de forma frutífera em qualquer controvérsia pública ou em qualquer discussão institucional sobre tais políticas.

Osório (2002) cita também a relevância de alguns seminários apresentados em universidades, que retratam a importância do movimento para os países latinos. Entre eles, podemos citar o Seminário de Programa Universitário de Investigação (PUI) Ciência,

Tecnologia e Cultura, da Universidade de Bogotá; Seminário de História da Biologia, da Universidade Nacional de Medellín; Seminário de História das Matemáticas, da Universidade do Valle, em Cali; Seminário de História da Medicina, da Universidade do Bosque de Bogotá. Outras experiências sob o enfoque CTS também devem ser destacadas nas Universidades Tecnológica de Pereira e de Antioquia, em Medellín.

Na Conferência Rede de 1959, C. P. Snow (1964) afirmou que o propósito principal da educação CTS é tratar de fechar brechas entre dois grupos polarmente opostos. Ele referia-se às culturas humanística e científico-tecnológica, ou seja, dizia que a idéia seria fazer uma cisão na vida intelectual e prática do ocidente, posto que tal brecha constitui um terreno fértil para o desenvolvimento de arriscadas atitudes tecnóforas. Além disso, dificulta a participação cidadã na transformação tecnológica das nossas formas de vida e ordenamento institucional.

Baseado na pressuposta concepção de ciência e tecnologia, caminha-se para um contexto de mudança nas grades curriculares dos cursos de licenciatura e bacharelado de variadas áreas, particularmente Matemática, Ciências básicas da Natureza, Ciências Aplicadas e Tecnologias. Os PCNs têm apontado propostas comprometidas com essas novas concepções de ciência e tecnologia, de ensino-aprendizagem, a ponto de produzir efeitos direcionados também no Ensino Fundamental e ao Ensino Médio.

Como podemos ver, os estudos CTS têm logrado permear os processos educativos, tanto no ensino superior como a seguir no ensino secundário. A diversidade de estratégias, projetos e trabalhos desenvolvidos baseados em CTS (por sua vez, centrada nas consequências sociais e ambientais relacionadas ao desenvolvimento científico-tecnológico) tornam esse enfoque promissor para a sua promoção nos sistemas educativos, aproximando ciência, tecnologia e sociedade.

A educação CTS voltada para o ensino secundário destaca-se por poder contribuir com atitudes positivas no desenvolvimento do estudante para uma formação mais consciente que o auxilie na compreensão dos conceitos científicos.

B) O enfoque CTS na educação secundária

Em particular, no ensino secundário ou médio, a educação CTS está tendo uma grande penetração em muitos países, com a elaboração de um grande número de programas de formação de docentes e um respeitável número de materiais, desde os finais da década de

1970. Para tanto, contribuiu o impulso proporcionado pela pesquisa acadêmica e organismos intergovernamentais, como a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) ou a Organização de Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI).

Podem-se citar duas associações de professores que tiveram uma importância destacada em CTS na educação secundária: a Associação Nacional de Professores Norte-Americana (*National Science Teachers Association*) e a Associação para o Ensino de Ciência Britânica (*Association for Science Education*). Particularmente na Espanha, como já mencionado anteriormente, foi decisiva a inclusão da matéria de “Ciência, Tecnologia e Sociedade”, em numerosas comunidades autônomas, como disciplina optativa na fase final da escola secundária, assim como eixo transversal para as matérias de ciências, desde princípios da década de 1990.

Além disso, extensa bibliografia vem trazendo relatos de experiências, pesquisa teórica, experimentos práticos, entre outros assuntos interessantes com enfoque CTS, voltados principalmente para o campo educacional. Estes encontram-se para consulta no site da OEI – <http://www.campus-oei.org> – que oferece literatura diversificada e disponibiliza a revista eletrônica *Revista Iberoamericana de Educación – Enseñanza de la tecnología*, com inúmeros artigos.

Uma das experiências mais notáveis de educação em ciências a partir de CTS é concretizada na educação secundária no *Science Education Center*, da Universidade de Iowa, Estados Unidos da América. Conclui-se que a orientação CTS na educação em ciências aprimora a criatividade e a compreensão dos conceitos científicos e contribui para desenvolver no estudante uma atitude positiva para a ciência e a sua aprendizagem (YAGER, 1993; PENICK, 1992). É importante mencionar que esse processo requer um programa de formação para os docentes capaz de proporcionar as bases teóricas e a aplicação prática do enfoque CTS.

A literatura nos indica que as experiências que têm sido desenvolvidas com os programas CTS no ensino secundário podem ser classificadas em três grupos, de acordo com Waks (1990, op. cit.) e Sanmartim (1992): (1) **enxertos CTS**: introdução de CTS nos conteúdos das disciplinas de ciências; (2) **ciência e tecnologia por meio de CTS**; e, por último, (3) **CTS puro**.

1. **Enxertos CTS:** introdução de temas CTS nas disciplinas de ciências, possibilitando discussões e questionamentos de conceitos de ciência e tecnologia. Nos Estados Unidos, podemos citar, nessa modalidade, os projetos *Science and Technology in Society* (SATIS) e o *Harvard Project Physics*. O SATIS consiste em pequenas unidades CTS, elaboradas por docentes, que desde 1984 publicaram mais de 100 delas. Sua utilidade principal é complementar os cursos de ciências. Alguns títulos abordam o uso da radioatividade, os bebês de proveta, a reciclagem do alumínio, a chuva ácida e a AIDS, entre outros.

2. **Ciência e tecnologia por meio de CTS:** estrutura-se o conteúdo científico por meio de CTS, o que pode acontecer numa só disciplina ou por meio de trabalhos multidisciplinares e interdisciplinares. Esse tipo de trabalho pode ser visto no Projeto de Desenvolvimento Curricular em Física (PLON), na Holanda. O programa trata de um conjunto de unidades em que cada uma centra-se em problemas básicos relacionados aos futuros papéis sociais dos estudantes (como cidadãos, como profissionais, etc.). A partir daí, seleciona-se e se estrutura o conhecimento científico e tecnológico necessário para que o estudante esteja capacitado a tomar decisões ou entender um ponto de vista sobre um problema social relacionado de alguma forma à tecnologia ou à ciência.

Segundo Leonard Waks (1990, op. cit.), algumas das virtudes sobre os cursos de ciências através de CTS são as seguintes: (1) os estudantes com problemas nas disciplinas de ciências aprendem conceitos científicos e tecnológicos úteis a partir desse tipo de curso; (2) a aprendizagem é mais fácil devido ao fato de que o conteúdo está situado num contexto de questões familiares e relacionado a experiências extra-escolares dos próprios alunos; (3) o trabalho acadêmico está vinculado diretamente ao futuro papel social dos estudantes como cidadãos.

3. **CTS puro:** ensinam-se ciência, tecnologia e sociedade por intermédio do CTS. Nesse caso, o conteúdo científico tem papel subordinado. O projeto mais conhecido nessa modalidade é o *Studies in a Social Context* (SISCON), na Inglaterra. Esse programa trata de uma adaptação para a educação secundária do programa universitário britânico, pois usa a história da ciência e da sociologia da ciência e também da tecnologia para mostrar como foram abordadas no passado algumas questões sociais vinculadas à ciência e à tecnologia, ou como se chegou a certa situação problemática no presente.

CTS puro, de acordo com González Garcia, Cerezo e López (1996), podem ser de grande auxílio nos cursos e disciplinas de humanidades e ciências sociais que, em geral, não têm intenção de se ocupar das questões sociais, políticas ou morais relacionadas à ciência e à tecnologia.

Acredito que a introdução de **enxertos CTS**, na perspectiva do enfoque educacional CTS no ensino de matemática poderá promover um ensino-aprendizagem que propicie ao aluno habilidade de discussão sobre assuntos relacionados à ciência, tecnologia e implicação social das ciências nos aspectos ligados a sua área de atuação. Enfim, permite construir com o aluno uma autonomia profissional crítica.

De maneira geral, o enfoque CTS voltado à educação promove reflexões sobre as concepções de ciência e tecnologia como construções sociais e incentiva o aparecimento de diversos programas curriculares em nível universitário e secundário.

Como a educação secundária é de relevância para este trabalho, identificam-se, aqui, como os temas sociais e ambientais são introduzidos numa perspectiva educacional CTS. Posteriormente, analisam-se as temáticas numa abordagem mais detalhada. Foram considerados os temas do **meio ambiente** e da **saúde** contidos nas atividades, textos e exercícios dos livros didáticos de matemática direcionados às séries finais do ensino fundamental. A abordagem dessas temáticas, na forma de enxertos CTS voltadas para os temas **meio ambiente** e **saúde**, é fundamentada na integração entre conceitos matemáticos e nas discussões de aspectos sociais relevantes que podem ser questionados na sala de aula, como forma de exigir dos alunos posicionamentos críticos quanto à solução de problemas.

Em suma, considera-se que o conhecimento matemático não é apenas uma ferramenta operativa neutra, mas se constitui num conhecimento avaliativo e transformador da realidade. Por isso, destaca-se, a seguir, de que forma o Ciclo de Responsabilidade ajudará a entender e a construir em nossa sociedade científico-tecnológica habilidades segundo os cinco critérios adotados para um estudo crítico-reflexivo direcionado a sociedade:

Argumenta-se, também, que essa forma de conceber o conhecimento matemático possibilita aproximações entre os temas transversais **meio ambiente** e **saúde** dos PCNs com o enfoque educacional CTS. Tal possibilidade encontra respaldo na nova Educação Matemática, mais contextualizada e de caráter interdisciplinar, que está em perfeita sintonia com os pressupostos estabelecidos pela LDB. Todavia, para que algumas colocações se efetivem,

conforme estabelece o Artigo 36 da LDB, são necessárias novas formas de trabalho em sala de aula – diferentes estratégias de ensino e de avaliação que estimulem iniciativa nos estudantes.

Esse artigo demonstra que o educando, além de ter acesso aos conhecimentos relacionados à ciência e à tecnologia, precisará entender como esses processos se construíram, em que eles implicam, quais as suas conseqüências e que tipo de atitudes o cidadão deverá ter diante dos problemas. Nesse caso, o Ciclo de Responsabilidade poderá contribuir para que o estudante procure se informar melhor, buscar um posicionamento diante dos problemas sociais e ambientais, exigirem encaminhamentos para as soluções dos problemas e efetivar sua participação como cidadão.

1.2 O Ciclo de Responsabilidade na visão de Leonard Waks:

O Ciclo de Responsabilidade na visão de Leonard Waks se baseia em cinco critérios para ensinar questões de ética e valores que, inevitavelmente, surgem na educação em que o enfoque CTS está presente. Esse ciclo inicia com uma heurística para auxiliar os educadores a identificar, selecionar, organizar e por em prática algumas experiências e atividades de aprendizagem. Ao se mover pelas distintas fases do ciclo, estudantes de todas as idades podem desenvolver suas convicções e compromissos, suas decisões acerca de um estilo de vida e dos valores. Assim, aprendem como influenciam as questões tecnológicas, sociais e científicas que nossa sociedade enfrenta. Segundo Waks (1996), confrontando e refletindo sobre temas CTS de crescente complexidade, é possível observar que os estudantes podem ganhar maturidade no que diz respeito a sua responsabilidade social.

O Ciclo de Responsabilidade está dividido em cinco critérios: (1) **compreensão de si mesmo**, (2) **estudo e reflexão**, (3) **tomada de decisões**, (4) **ação responsável** e (5) **integração**.

Nesta pesquisa documental, o objetivo é investigar as atividades, textos e exercícios propostos pelo livro didático: se ao manifestar os temas sociais e ambientais possibilitam uma aproximação voltada ao Ciclo de Responsabilidade. Dessa forma, discutem-se aspectos relacionados ao trabalho com os temas transversais e a contextualização da matemática visando abrir espaços para refletir modelos dogmáticos impregnados na sociedade e empreender um conhecimento matemático comprometido com a transformação da realidade.

A educação baseada no enfoque CTS procura situar o estudante como um agente responsável, um cidadão participativo e crítico, em uma sociedade que vem sendo dominada de forma crescente pelos impactos da ciência e da tecnologia. Assim, nesta pesquisa pretendem-se estabelecer, num primeiro momento, as aproximações entre os temas transversais e o enfoque CTS, destacando o conhecimento matemático de acordo com as temáticas a serem investigadas. Num segundo momento, adota-se o Ciclo de Responsabilidade como base para apontar habilidades para que o estudante possa desenvolver uma formação mais consciente que o auxilie na compreensão dos conceitos científicos e tecnológicos presentes nas coleções **Tudo é Matemática** e **Matemática Hoje é Feita Assim**.

Parte-se do pressuposto que cidadãos mais conscientes podem assumir a responsabilidade pelos impactos da ciência e da tecnologia vigente em nossa sociedade. Eles devem desenvolver um nível de consciência de como a ciência e a tecnologia têm apontado efeitos positivos ou negativos na vida das pessoas; e quais formas de atuar e pensar pode promover efeitos positivos.

Em relação à questão ética e de valores a que se refere o Ciclo de Responsabilidade, Leonard Waks diz:

que um cidadão não é responsável simplesmente por estar de acordo com regras, nem por ser consciente de algo, pois este também deve aceitar a responsabilidade de forma consciente, crescendo dentro dela e assumindo-a. A responsabilidade consiste tanto em escolher regras de conduta e dar-lhes forma, como em segui-las. (WAKS, op. cit., 1996; p. 22)

O indivíduo socialmente responsável é aquele que: (a) busca entender como a ciência e a tecnologia e seus impactos afetam as pessoas para o bem ou para o mal; (b) pensa ativamente e decide o que é correto e melhor para a sociedade; e (c) se compromete a participar ativamente, tanto como indivíduo em suas decisões pessoais e/ou como membro da sociedade, fazendo prevalecer seus valores nas tomadas de decisões coletivas para promover efeitos positivos.

O Ciclo de Responsabilidade é uma estrutura para organizar a educação de maneira que promova a responsabilidade. Nesse caso, tratando-se das temáticas, pode ser voltado para atitudes ou valores, abordando cuidados com a alimentação, os hábitos de higiene, o consumo de energia, a coleta de lixo, o tratamento de água e o esgoto.

O Ciclo de Responsabilidade conduz a questionamentos sobre quais tipos de atividades poderiam contribuir para o trabalho pedagógico. Para o desenvolvimento dessas habilidades, é necessário pensar o modo como essa proposta de trabalho poderá ser introduzida em sala de aula, de forma que o conhecimento matemático envolvido com outras áreas possa desempenhar um papel significativo no desenvolvimento da ciência, da tecnologia e, em consequência disso, da própria sociedade.

Na vida cotidiana, a transformação da sociedade se dá de maneira surpreendente e imprevisível, exigindo cada vez mais do ser humano sua capacidade criativa. Entretanto, as estratégias de ensino não podem levar os estudantes a realizar atividades meramente reprodutoras, pois o que interessa para eles é compreender que suas decisões têm um significado e que seus raciocínios não servem somente a uma simples resposta. Afinal, é necessário que aprendam a enfrentar situações novas, assumam responsabilidades e tomem parte nas decisões da comunidade, em busca de caminhos que os auxiliem nos anos do ensino secundário e universitário.

Por todas essas razões, o enfoque educacional CTS parece desenhado para promover uma ampla alfabetização científico-tecnológica, de maneira que os cidadãos tenham o poder de tomar decisões responsáveis sobre questões tecnológicas, sociais e ambientais predominantes na sociedade contemporânea. Exemplos de tais questões são a contaminação ambiental, os desmatamentos, a reciclagem de lixo, as doenças contagiosas e a ameaça de guerra nuclear, entre outros.

O contexto da proposta educacional CTS é marcado pela sociedade moderna, que exigirá do cidadão muito mais do que saber ler, escrever e contar. A proposição é que o aluno seja capaz de acompanhar os níveis de desenvolvimento da sociedade em seus vários setores. Destacam-se as questões do **meio ambiente** e da **saúde**, as quais necessitam de conhecimentos relacionados à problemas ambientais, que valorizam a qualidade de vida e favorecem a biodiversidade; à problemas de saúde, que buscam melhores condições de vida e respeitam a interação com o meio ambiente; além de outras questões que atuam como base para a cidadania.

A seguir, serão destacados e desenvolvidos os cinco critérios do Ciclo de Responsabilidade de Leonard Waks, com vistas à formação de um cidadão capaz de desenvolver habilidades que o levem a compreender rápidas mudanças e que adquiriram

informações e saberes que sejam úteis na resolução dos mais variados problemas. No entanto, é preciso que o Ensino Fundamental dê condições para que o aluno compreenda a natureza do contexto científico-tecnológico e de seu papel na sociedade. Afinal, é preciso estimular o estudante a desenvolver a adaptabilidade e a flexibilidade, formando-o como pessoa, que defenda seus pontos de vista, avalie o papel das decisões na determinação da sobrevivência e da vida na sociedade futura. É imprescindível desenvolver nos alunos a capacidade de diferenciar conhecimento de informação, verificando o que há de mais relevante para poder resolver criticamente um problema específico no campo social ou científico-tecnológico.

Alguns critérios do Ciclo de Responsabilidade serão adotados para contribuir no trabalho pedagógico a partir das análises dos temas sociais e ambientais que estão presentes nas atividades, textos e exercícios dos livros didáticos de matemática. Eles são referências para: fazer as aproximações do enfoque CTS com os pressupostos da LDB e dos PCNs; levantar discussões que contribuam nas investigações das temáticas, a fim de ressaltar a importância do conhecimento matemático na construção de novas propostas de ensino.

Portanto, a educação que se pretende deverá propiciar condições para o desenvolvimento de habilidades, o que não se dá por meio simplesmente do conhecimento, mas de novos enfoques de ensino muito bem estruturados e organizados. As propostas de ensino para formar um cidadão mais crítico e consciente precisam levar em conta os conhecimentos que os alunos possuem. O que é possível ser feito por meio da contextualização dos temas sociais e ambientais com a possibilidade de lhes solicitar opinião a respeito do problema que a temática apresenta, mesmo antes de ser discutido do ponto de vista do conhecimento.

Desse modo, para que o professor possa trabalhar na perspectiva da educação CTS, é necessário que ele perceba que o aluno é um ser ativo, que participa na construção do seu conhecimento. É importante também que ele, professor, sinta-se parte da proposta em questão.

Nesse sentido, acredita-se ser interessante tecer alguns comentários sobre os cinco critérios direcionados à educação CTS com base no Ciclo de Responsabilidade de Waks, de maneira a melhor situar a sua importância nos pressupostos do trabalho que se pretende desenvolver.

1.3 Os cinco critérios do Ciclo de Responsabilidade na visão de Leonard Waks

Os cinco critérios do Ciclo de Responsabilidade (WAKS, 1990, op. cit.) que veremos a seguir estão assim dispostos: (a) **compreensão** – de si mesmo, do contexto (que está inserido), agente co-responsável; (b) **reflexão e estudo** - baseado nos problemas sociais, científicos e tecnológicos; (c) **decisão** – de desenvolver habilidades para solucionar os problemas, tomada de decisões; (d) **ação** – de compromisso social e responsável; (e) **integração** – ou envolvimento de questões éticas, valores sociais e pessoais. Essas características são essenciais para que um aluno, em processo educativo na perspectiva CTS, desenvolva ferramentas conceituais, habilidades matemáticas à contextualização dos saberes e à formação de atitudes que os auxiliem em processo de formação a enfrentar decisões de valores pessoais e sociais que venham contribuir para uma melhor qualidade de vida e criticidade em relação a sua postura pessoal.

Diante das temáticas investigadas nas coleções **Tudo é Matemática** e **Matemática Hoje é Feita Assim** referente aos temas **saúde** e **meio ambiente** pode-se promover uma reorganização metodológica que venha possibilitar um trabalho conjunto com os pressupostos dos PCNs e da LDB. O destaque é para o conhecimento matemático como elemento que contribui para a formação mais questionadora no que diz respeito à ciência, à tecnologia e ao contexto social.

Critério 1 – Compreensão de si mesmo

Segundo esse critério, o enfoque CTS desenvolve nos estudantes a compreensão de si mesmos como membros interdependentes da sociedade, isto é, como agentes co-responsáveis no todo.

Tendo esse último como ponto de partido, observa-se que, em nossa sociedade, cada estudante deve ser avaliado como um indivíduo único, com valores, talentos, metas e planos próprios. Cada cidadão deve possuir a garantia de sua liberdade básica para viver como bem decidir. Cada pessoa é responsável por sua vida, sendo isso de fundamental importância para nosso modo de viver.

Esse critério mostra que o estudante não é uma ilha vive entre outros e sofre as consequências de suas ações que, por sua vez, repercutem em outros. Nesse caso, por compartilharem o mesmo ambiente, por exemplo sua casa, sabemos que o bem-estar de um

não pode se sobrepor ao dos outros. Assim, são interdependentes. Por isso, o estudante deve entender que é responsável, em sua qualidade de cidadão.

A compreensão das temáticas que envolvem as questões do **meio ambiente** e da **saúde** podem auxiliar os alunos a se posicionarem como cidadãos participativos, conhecendo seus direitos e deveres e visualizando possibilidades de discutir comportamentos responsáveis em relação ao reaproveitamento do lixo, reflorestamento das áreas verdes, uso de técnicas compatíveis para o cultivo de alimentos.

- **Atividades para a compreensão de si mesmo:**

Inicialmente, o trabalho de um estudante consiste em identificar suas próprias crenças, convicções, procurando o próprio bem-estar e o de sua comunidade, da sociedade em geral.

Portanto, é a responsabilidade que dá o contexto para o trabalho que se apresenta aqui e em todas as demais fases do ciclo, pois sabemos que o trabalho nunca é puramente acadêmico, afinal o estudante não é somente um mero espectador. Sendo assim, como indivíduos e membros da sociedade, eles são encorajados a entrar no mundo com uma perspectiva orientada pela responsabilidade. Partindo desse ponto de vista, as pessoas, os eventos e as coisas adentram um campo de percepção do estudante, seu pensamento (consciência) e sua preocupação. Conforme a forma que interpreta o mundo, o estudante reflete interiormente, em seus propósitos e atitudes, suas preocupações, medos e aspirações mais profundas.

No critério **de compreensão de si mesmo**, o estudante precisa refletir e ter consciência de seu mundo, pois possui um papel importante como indivíduo na sociedade em que vive; é, também, co-responsável pelo caráter e pela qualidade de suas experiências quando interage com outros.

Os alunos precisam ser capazes de compreender situações que envolvam questões sociais e ambientais com base em contextos matemáticos, além de diagnosticar aquelas que podem contribuir para uma formação questionadora e se sentirem motivados a debaterem e discutirem, em sala de aula juntamente com o professor, sobre os saberes científicos e tecnológicos.

Dessa forma, o aprendizado voltado para a educação CTS está centrado no estudante e no contexto em que está inserido, assim como ter consciência e refletir sobre os problemas sociais. Isso perpassa as questões que os envolvem.

Critério 2 – Reflexão e estudo acerca de padrões e costumes CTS:

As influências mútuas entre “Tecnologia”, “Ciência” e “Sociedade” devem apresentar-se claramente, de forma que atraíam a atenção do estudante, pois permeiam nossa sociedade. Sendo assim, os estudantes que se envolvem com o enfoque CTS devem prestar atenção a essas relações, e individualmente a cada uma das questões.

Nesse caso, este trabalho se baseia na compreensão dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos, em particular, e de seus impactos, isto é, como promovem e mantêm o bem de alguns, e também se opõem ou limitam o de outros. Nessa perspectiva, além de os estudantes discutirem a viabilidade dos resultados matemáticos encontrados para a resolução dos problemas diante das temáticas a serem investigadas, eles podem também tecer comentários e pesquisarem a respeito das questões propostas.

Assim, os alunos resumem-se em aprender sobre pessoas, coisas, eventos, idéias e questões do mundo em que o estudante está inserido, e refletir sobre elas para aprofundar sua compreensão e estabelecer quais são suas implicações para a tomada de decisões e de ação social. Isso requer um entendimento da natureza da ciência, da tecnologia e da sociedade e suas mútuas interações.

- **Atividades para reflexão e estudo acerca de padrões e costumes CTS:**

O trabalho para esse critério envolve o estudo de casos ilustrativos, em que são explorados alguns recursos potenciais das teorias de éticas e de valores. É previsto um conjunto de pontos de contato com os elementos do currículo baseados na disciplina para o aprendizado na ciência, matemática, engenharia tecnológica e ciência social que rodeiam a educação CTS.

Segundo as discussões, as instituições científicas e tecnológicas, assim como os novos descobrimentos e inovações que emanam destes, têm efeitos complexos. Tratando-se dessas questões, certas implicações para a tomada de decisão e de ação social garantem a satisfação das necessidades de alguns, mas causam dano a outros; trazem consigo efeitos que são positivos para alguns, e negativos para outros; criam novas oportunidades para alguns, mas destroem oportunidades para outros.

Desse modo, a investigação nas temáticas tem a intenção de esclarecer aos alunos os impactos e a possibilidade de orientar alguma decisão sobre o que é correto diante dos temas

sociais e ambientais trabalhados na área de matemática. Contudo, nas atividades, textos e exercícios apresentam-se questões, tais como a obesidade e alguns conseqüentes problemas de saúde; a precariedade da coleta seletiva; a falta de tratamento e coleta de esgoto, que desemboca em rios, mares, lagos e mananciais; ou mesmo os desmatamentos provocados por técnicas ultrapassadas de limpeza do solo para o plantio, etc. (Anexos 1 e 2).

Critério 3 – Tomada de decisões:

Nesse critério observa-se que o trabalho deve comprometer os estudantes com a solução de problemas e a tomada de decisões. Isso é particularmente importante à luz da natureza indeterminada das questões ou problemas que se estudam. Tal critério aponta que, no decorrer do aprendizado, o estudante não deve decidir resolver as questões por si mesmo, sendo isso insuficiente. Ele precisa, inicialmente, confrontar as informações e as alternativas e ir mais além delas, tomar uma decisão, assumir uma posição, julgar um caminho como o correto ou o mais adequado a ser seguido.

Assim, os questionamentos que serão levantados diante das temáticas que ressaltam as questões ambientais e de saúde a serem investigadas nos livros didáticos podem levar a refletir o papel da matemática, não somente enquanto ferramenta utilizada para cálculos e algoritmos, mas como fator determinante no contexto científico-tecnológico, à medida que o estudante possa se envolver com problemas mais contextualizados e cotidianos.

- **Atividades para tomada de decisões:**

O trabalho consiste em que os alunos aprendam sobre o processo de tomada de decisões. Entretanto, não basta apenas tomar decisões, mas defendê-las, apresentando razões e evidências. Várias ferramentas analíticas e pedagógicas podem ser úteis, tais como os debates em classes, exercícios de avaliação e muitas outras técnicas podem dar sentido e vida a esse trabalho. Um requisito básico é a comunicação, pois os estudantes aprendem a pensar por meio da escrita, a expressar suas opiniões nessa escrita e na expressão oral persuasiva e a aplicar logicamente razões e evidências para uma conclusão.

Especificamente nesta pesquisa, o objetivo foi apresentar alguns questionários para debate e discussão envolvendo as temáticas direcionadas às questões sociais e ambientais das duas coleções selecionadas, considerando a importância da contextualização matemática.

Também é viável ver que a ciência e a tecnologia têm se destacado em questões como consumo de energia elétrica, agricultores que utilizam fertilizantes e agrotóxicos nas plantações, lançamentos espaciais e outras situações que retratam o dia-a-dia.

Critério 4 – Ação responsável:

O trabalho educativo encoraja os estudantes a se comprometerem em um curso de ação social ou pessoal depois de haver avaliado os valores extraídos de várias alternativas ou situações.

A educação CTS deve ir além da racionalidade acadêmica. As palavras não são suficientes quando expressam juízos de valor e decisões. Os problemas devem ser apresentados de tal forma que animem os estudantes a se envolver na ação e a resolvê-los sozinho, ou de acordo com outros como aliança informal ou de um grupo estabelecido de interesse público.

O professor poderá ressaltar algumas noções dos cuidados que se pode tomar diante dos impactos ambientais e na saúde por meio das temáticas contextualizadas na matemática e dispostas para debates e discussões. Dessa forma, os alunos podem caminhar para mudanças de atitudes e comportamentos passando por reverter algumas perspectivas associadas a valores e levantando tomadas de pequenas ações a despeito da amplitude dos problemas da nossa realidade.

- **Atividades para ação responsável:**

De acordo com esse critério, o trabalho propõe aos estudantes trazer e tomar cursos de ação individual e social. Sendo assim, trabalhar os conteúdos matemáticos de forma contextualizada pode ir além de cálculos mentais, algoritmos que estimulam sempre um pensamento numérico, sobretudo para controlar os fenômenos cotidianos. Nessa perspectiva, as informações das temáticas podem permitir questionamentos de valores, hábitos, partindo do ponto de vista dos aspectos cotidianos relativos à **saúde** e ao **meio ambiente**. É possível a inclusão da organização de um grupo estudantil, uma reunião da comunidade, e da união de grupos de interesse público para trabalhar em projetos sociais e comunitários – de coleta de lixo na comunidade, limpeza ambiental, reciclagem de materiais, prevenção às drogas e doenças sexualmente transmissíveis, leis de trânsito nas escolas, etc.

Critério 5 – Integração:

Esse critério diz que o estudante deve se aventurar além dos limites de seu olhar ingênuo diante dos problemas, fazendo também considerações mais amplas acerca da ciência, da tecnologia e da sociedade, que incluam o tratamento de questões éticas e de valores pessoais e/ou sociais.

Nesse caso, dizemos que a simples apresentação de qualquer questão tecnológica específica ou um conjunto de questões é insuficiente. Para os estudantes serem dirigidos por uma “decisão” ou uma ação sobre questões identificadas em unidades curriculares, estas prevêm “casos ilustrativos” que exigem assistência a eles quando se aventuram fora desses casos. A ajuda na orientação é fundamental para que busquem padrões, tentem generalizações, considerem princípios e assumam uma posição pessoal a partir da qual seja possível identificar, avaliar e dirigir questões dominadas pela tecnologia.

Pela investigação das temáticas propostas nas coleções **Tudo é Matemática** e **Matemática Hoje é Feita Assim**, os professores podem propor questionários e iniciar debates e discussões que levem os alunos a um trabalho mais diversificado e aberto para pesquisa em torno de questões do **meio ambiente** e da **saúde**. Mas, não se pode perder de vista a socialização dos conteúdos matemáticos com conhecimentos de outras áreas, além de procurar construir caminhos para uns trabalhos coletivos, interdisciplinares e de integração.

- **Atividades para integração e aplicação do Ciclo de Responsabilidade:**

A estrutura denominada Ciclo de Responsabilidade organiza uma seqüência de ensino-aprendizagem em torno de preocupações éticas e valores numa série de cinco critérios. Isso indica que há uma direção primária na formação da responsabilidade, que inclui a compreensão de si mesmo, por meio do estudo e da reflexão através da tomada de decisão, até a ação e retorno a uma integração “totalista”.

É importante que algumas considerações sejam apresentadas para a realização do Ciclo de Responsabilidade pois, ao cotidiano, os distintos “critérios” estão integrados. Todas as pessoas se prendem de vez para considerar suas necessidades, valores, planos, responsabilidades etc. (critério 1); estudar e traçar padrões, refletir (critério 2); fazer juízos e tomar decisões (critério 3); atuar de acordo com suas convicções (critério 4); e re-avaliar seus

valores, planos e responsabilidades, integrando o que foi experimentado e as ações tomadas a respeito (critério 5).

Dessa maneira, as habilidades a serem desenvolvidas de acordo com os critérios acima propostos exigirão oportunidades para que o aluno explicita sua forma de pensar. Além de se conscientizar de suas decisões para que possa inferir, hesitar, tentar e errar para, gradativamente, constituir-se como aquisição pessoal, como um repertório ao qual poderá recorrer sempre que desejar. Para que as habilidades possam ser aplicadas nesse contexto e o entendimento das temáticas sociais e ambientais a serem investigadas seja possível, é necessário que o aluno leia o mundo matematicamente: saiba reconhecer e interpretar a simbologia matemática; consiga interpretar dados numericamente, inferir resultados e argumentar; entender que a matemática foi construída socialmente em função das necessidades que as pessoas tinham e têm de equacionar seus problemas e fenômenos. A matemática tem a capacidade de interferir na realidade e de ser influenciada por outros conhecimentos, tais como os físicos, químicos, biológicos, geográficos, etc.

Por essa razão, o Ciclo de Responsabilidade é essencial ao ensino-aprendizagem em CTS, que também tem implicações para a seleção e consideração das ciências. As questões de ética e valores podem ser consideradas em unidades separadas ou se integram tão habilmente ao resto do currículo que nada se encontra conscientemente focado em “ética e valores” ou “responsabilidade”. Na realidade, o currículo em CTS centra-se basicamente na responsabilidade, portanto começa e termina com o estudante como indivíduo responsável e como membro responsável da sociedade.

Desse modo, aprender é algo que os estudantes fazem através de ações, tais como pensar, organizar, estabelecer hipóteses, escrever, compartilhar e escutar. Os professores podem estruturar boas ou más oportunidades para as atividades de aprendizagem, mas somente os estudantes ocupam-se de aprender. Nesse sentido, o estudante resolve um problema quando se depara com uma situação nova que o motive, que o envolva em um processo criativo, reflexivo; que possibilite a ele a tomada de decisões, o planejamento, a execução e a avaliação na busca por uma solução.

Cada estudante aprende suas próprias lições, pois são pessoas ativas, motivadas por necessidades orientadas e metas. Portanto, o tempo e a energia que dedica a aprender as atividades de aprendizagem em que se compromete (ou não) é consequência de suas metas a

curto ou longo prazo. Suas decisões são conscientes ou inconscientes, sábias ou imprudentes. Afinal, as oportunidades de aprendizagem dão condições para que os alunos possam encontrar um retorno no decorrer de sua formação.

Na verdade, o Ciclo de Responsabilidade começa com um diálogo com o estudante que explora suas preocupações crescentes, ou seja, com uma disposição que amadurece ao interar novas responsabilidades e termina com mais diálogo para descobrir áreas que necessitam ser reconhecidas até que as preocupações tenham maturado e as exigências possam se concretizar.

Para investigar como o Ciclo de Responsabilidade de Waks voltado para o enfoque CTS é pouco discutido no contexto do livro didático de matemática, adota-se a metodologia do estudo exploratório por permitir que o investigador amplie a sua experiência em torno de um determinado problema. Conforme Triviños, no estudo exploratório,

o pesquisador parte de uma hipótese e a aprofunda em seus estudo nos limites de uma realidade específica, buscando antecedentes, maiores conhecimentos para, em seguida, planejar delimitar uma pesquisa descritiva ou de tipo experimental. (TRIVIÑOS, 1987; p. 109)

Ao assumir o livro didático de matemática de 5ª a 8ª série do Ensino Fundamental como um instrumento importante no ambiente escolar, por incentivar um determinado ensino e formação do cidadão, busca-se, mediante um estudo exploratório acerca de suas proposições, analisar como os temas sociais e ambientais são apresentados na perspectiva do enfoque CTS e dos PCNs (temas transversais). Procura-se identificar aproximações com os critérios do Ciclo de Responsabilidade, no sentido de apontar algumas habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes em função do aprimoramento de seus conhecimentos.

As questões que se colocam para a próxima seção são as seguintes: quais as propostas dos PCNs (temas transversais) e os pressupostos da LDB que podem estar presentes no livro didático de matemática, em particular, para as séries finais do Ensino Fundamental? Com qual propósito de educar estão articuladas para que o estudante tenha uma educação mais crítica, reflexiva e responsável como propõe o enfoque CTS?

1.4 O enfoque CTS, a Matemática, a LDB e os PCNs para o Ensino Fundamental

Vale afirmar que reconheço que existe uma relação da matemática com o contexto científico-tecnológico e social e os propósitos dos PCNs e da LDB destacam a importância de se estabelecê-la no processo de ensino-aprendizagem. Porém, tal fundamento parece não estar sendo incorporado de forma efetiva nos currículos, nem em sala de aula. Ao sugerir uma reestruturação nas leis que regem o contexto educacional, bem como o estabelecimento de suas diretrizes curriculares, muito se tem a caminhar para que as propostas se efetivem. Por isso, é necessário que se saiba interpretar o que cada um dos objetivos didático-pedagógicos pretende e as possíveis direções para atingi-los. É interessante tecer, neste momento, alguns comentários referentes aos objetivos do Ensino Fundamental estabelecido pelos PCNs e pela LDB, com destaque para as possíveis maneiras de avançar em direção a sua concretização, sendo uma delas por meio do enfoque CTS.

Os objetivos de cada uma das áreas do Ensino Fundamental caminham em direção a um grande objetivo geral, que se acredita ser a já mencionada promoção de uma alfabetização científica em ciência e tecnologia, interligada ao contexto social (enfoque CTS). Tal alfabetização, destacada nos PCNs, visa capacitar o cidadão a participar do processo democrático de tomada de decisões, promovendo ações voltadas à solução de problemas da sociedade em que está inserido. Assim, é preciso deixar claro aos estudantes que não só a Biologia, a Química, a Sociologia são importantes para a interpretação do mundo, mas também a Matemática, a Física, as Linguagens, todas precisam caminhar juntas, mostrando que têm seu grau de responsabilidade social.

Desse modo, a matemática se mostra como conhecimento que contribui para o desenvolvimento nos processos de pensamento, raciocínio e aquisição de atitude, cuja utilidade e alcance transcendem o âmbito do próprio conhecimento. Isso vem favorecer o desenvolvimento da capacidade do estudante resolver problemas e gerar hábitos de investigação, proporcionando-lhe confiança e desprendimento para analisar e enfrentar situações novas, de modo a propiciar-lhe uma formação com ampla visão da realidade.

Como ciência e linguagem, a matemática é considerada no Ensino Fundamental como um saber construído socialmente, que permite o estabelecimento de relações com as demais ciências, a tecnologia e a própria sociedade. Ressalta-se que as formas de pensar dessa ciência possibilitam ir além da descrição da realidade e da elaboração de modelos. Elas também levam

o estudante a perceber que é possível organizar a realidade quantitativamente - isto é, matematicamente.

Portanto, no Ensino Fundamental espera-se que o conhecimento matemático aprendido não fique indissolúvelmente vinculado a um espaço único, mas que seja generalizado, transferido a outros contextos. Pretende-se abordar a Matemática de forma a promover o desenvolvimento e a aquisição de saberes e habilidades necessárias para que o aluno, como cidadão, venha integrar-se à sociedade, modificando a realidade social e contribuindo para as transformações que nela se fizerem necessárias.

Na escola, o livro de matemática para as séries finais do Ensino Fundamental constitui-se em um elemento fortemente determinante do conhecimento no ensino e na aprendizagem. Ele é fonte de consulta e, às vezes, o principal instrumento para selecionar e sistematizar os conteúdos curriculares (adequação de tempo, série, seqüência, tema/assunto), e ao apresentar estratégias e exercícios que, em geral, são acompanhados de textos, fotos e imagens. Serve também como um banco de propostas de atividades ou referencial de idéias e conceitos matemáticos para o professor. Tais características revelam esse recurso didático como um veículo que estabelece o conceito de cidadania. No presente estudo, adota-se como conceito de cidadania a capacidade crítico-reflexiva de as pessoas exercerem seus direitos e deveres por meio de debates, julgamentos, tomadas de decisões necessárias à toda a coletividade. É com tal concepção que são investigados os temas sociais e ambientais das propostas de atividades, textos e exercícios do livro didático de matemática. Sugerem-se aos professores novos caminhos que auxiliem os alunos na compreensão de questões científicas e tecnológicas presentes neste contexto.

Os PCNs propõem que o conhecimento matemático no Ensino Fundamental não fornece apenas informações atualizadas sobre questões de ciência e tecnologia para que os alunos possam participar da vida em sociedade. É necessário desenvolver no aluno a capacidade de tomar decisões com atitudes e valores fundamentados em favor de um desenvolvimento social mais justo.

Com efeito, ao propor uma análise documental nas propostas das atividades, textos e exercícios do livro de matemática das duas coleções selecionadas, deslumbra-se um possível caminho capaz de trazer para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático um

acréscimo, vindo a contribuir na efetivação da proposta exposta pelos PCNs, por meio do enfoque CTS.

A visão de formar cidadãos críticos, reflexivos e participativos tem se manifestado desde 1970, como base para construir os currículos em vários países, em especial os de ciências, com prioridade para a alfabetização em ciência e tecnologia interligada ao contexto social. Esses estudos originaram-se há mais de três décadas, a partir de correntes de investigação em filosofia e sociologia da ciência. Seu caráter interdisciplinar tem abrangido, além dos currículos de ciências, as disciplinas das ciências sociais e humanidades, entre elas a filosofia, a história das ciências e da economia.

Tal visão recebeu o nome de enfoque CTS – que pode ser entendido como “[...] uma área de estudos onde a preocupação maior é tratar a ciência e a tecnologia tendo em vista suas relações, conseqüências e respostas sociais” (BAZZO e COLOMBO, 2001, p. 93). Além disso, cabe ressaltar a importância da ciência e da tecnologia como necessárias para avaliações críticas e análises reflexivas sobre a relação tecnológica e a sociedade. Mesmo que o enfoque CTS não tenha uma origem no contexto educacional, vários são os trabalhos, projetos e implementações curriculares que são desenvolvidos nessa área, tanto para a formação dos alunos quanto dos professores. Não obstante, a grande maioria desses trabalhos ainda se encontra restrita ao ensino de ciências (biologia, física e química), nos níveis universitário, médio e fundamental.

No início deste Capítulo, comentou-se sobre as influências do CTS na educação universitária e secundária, destacando o desenvolvimento dos programas educativos nesse enfoque que foram implantados nas inúmeras universidades internacionalmente. Indicam-se duas associações de professores que se destacaram no nível de secundário e a criação de comunidades autônomas.

Contudo, o que se verificou na literatura sobre tal campo de estudo foi que, pela sua abrangência, o enfoque CTS torna-se necessário a todas as áreas de conhecimento, em quaisquer níveis de ensino. Refletir, criticar e entender a contribuição de cada conhecimento dentro da sociedade torna-se tarefa necessária para todas as áreas, o que vem ao encontro dos objetivos constantes na proposta dos PCNs.

Uma das concepções que se destaca nos PCNs e que deve ser estendida a todos os conhecimentos presentes no Ensino Fundamental é a de cidadania. A Constituição da

República Federativa do Brasil estabelece, em seu Artigo 205, a formação do cidadão e seu preparo para o exercício da cidadania como objetivo principal da educação (BRASIL, 1988, op. cit., p. 91). Nesse caso, as referências orientadoras do ensino, consubstanciadas nos documentos denominados PCNs constituem-se como uma seqüência e uma exigência reafirmadas pela LDB e pelo Plano Decenal de Educação no que concerne à responsabilidade de estabelecer uma formação comum ao exercício da cidadania. O documento introdutório revela que

O Plano Decenal de Educação, à luz da Constituição Federal de 1988, reafirma a necessidade e a obrigação do Estado de elaborar parâmetros claros, no campo curricular, capazes de orientar o Ensino Fundamental de forma a adequá-lo aos ideais democráticos e à busca da melhoria da qualidade de ensino nas escolas brasileiras. (BRASIL, 1998a, op. cit., p. 49)

Esses documentos apresentam-se como proposta de reorientação curricular detalhada destinada ao Ensino Fundamental. Estão organizados em volumes específicos: introdução, sistematização das diferentes áreas de conhecimento – Matemática, Ciências Naturais, Geografia, Língua Portuguesa, Arte, Língua Estrangeira, História e Educação Física –, divididas em ciclos de aprendizagem, e um volume com a presença de seis temas transversais.

Em todos os volumes, a construção da cidadania é considerada como o eixo norteador que deve estar relacionado a uma área específica de conhecimento. Porém, é no volume introdutório e, principalmente, naquele dos temas transversais que esse propósito é claramente afirmado e definido. No volume relativo à introdução aos PCNs, a temática da construção da cidadania apresenta-se com a seguinte finalidade:

O compromisso com a construção da cidadania pede necessariamente uma prática educacional voltada para a compreensão da realidade social e dos direitos e responsabilidades em relação à vida pessoal e coletiva e a afirmação do princípio da participação política. Nessa perspectiva é que foram incorporadas como Temas Transversais as questões da Ética, da Pluralidade Cultural, do Meio Ambiente, da Saúde, da Orientação Sexual e do Trabalho e Consumo. (Idem, p. 17)

Os Parâmetros Curriculares Nacionais incorporam o conjunto de seis temas: (ética, meio ambiente, orientação sexual, pluralidade cultural, saúde e trabalho e consumo) que

recebeu o título de Temas Transversais. Trata-se, portanto, de discutir as questões sociais eleitas para o trabalho escolar, uma vez que seu norte é a construção da cidadania e a democracia.

Os PCNs, tanto para o Ensino Fundamental como para o Ensino Médio, destacam que na atual sociedade, onde as necessidades sociais, culturais e profissionais ganham novos contornos, todas as áreas requerem alguma competência em matemática. A proposta educacional ressalta a importância de se compreender conceitos e procedimentos matemáticos, tanto para tirar conclusões e fazer argumentações quanto para o cidadão agir como consumidor prudente ou tomar decisões em sua vida profissional, pessoal e coletiva.

É nesse cenário que o enfoque educacional CTS, juntamente com o conhecimento matemático, deve contribuir para a capacidade crítica e reflexiva na formação do estudante, levando-o a entender o verdadeiro papel da matemática em nossa sociedade.

Nessa perspectiva, a seguir serão descritos os seis temas transversais que fazem parte dos PCNs e que enriquecem as atividades dos professores de matemática, quando trabalhados, sempre que possível, por meio de situações-problema e atividades em grupo. Serão investigadas as possibilidades de aproximações com o enfoque CTS de modo a elucidar o comprometimento do conhecimento matemático através dos Temas Transversais, juntamente com os demais conhecimentos, para com o contexto social, a ponto de acenar para uma formação de atitudes crítico-reflexivas em relação à ciência e à tecnologia.

Com vistas a atender aos objetivos estabelecidos, seguem os seis temas transversais propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, destacando-se pontos significativos para uma posterior investigação e coleta de dados mais aprofundada a partir destas análises:

- **Ética (E):**

A Ética diz respeito às reflexões sobre as condutas humanas. As preocupações envolvem a justiça, entendida como inspirada pelos valores de igualdade e equidade. O tema encontra-se nas próprias relações entre agentes que constituem a escola, por exemplo, alunos, professores, funcionários e pais. Além disso, encontra-se nas disciplinas do currículo.

A escola tem como objetivo e compromisso de formar para a cidadania, por isso a discussão desse tema se torna imprescindível, quando busca caminhos para realizar um

trabalho que possibilite refletir sobre as diversas faces das condutas humanas – respeito mútuo, justiça, diálogo e solidariedade –, quando se refere a valores, normas e desenvolvimento da autonomia moral. Esses valores são referenciados no princípio da dignidade do ser humano, um dos fundamentos da Constituição Brasileira.

O tema auxilia a matemática para o desenvolvimento de questões relacionadas à postura e às atitudes de comportamento: (a) valoriza a troca de experiências, buscando a participação e a autonomia entre os alunos; (b) promove o intercâmbio de idéias e oportuniza o diálogo; (c) estimula a solidariedade entre os alunos superando o individualismo; (d) respeita o pensamento, a produção e a maneira de se expressar do aluno.

• **Orientação Sexual (OS):**

A Orientação Sexual na escola deve ser entendida como um processo de intervenção pedagógica que tem como objetivo transmitir informações e problematizar questões relacionadas à sexualidade, incluindo posturas, crenças, tabus e valores a ela associados. Essas intervenções são direcionadas ao âmbito coletivo para possibilitar a discussão de diferentes pontos de vista, além da perspectiva familiar.

Esse tema deve propiciar aos alunos conhecimento do corpo como matriz da sexualidade – corpo humano, relações de gênero e prevenção às Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST), como a AIDS –, respeito ao próprio corpo e noções sobre os cuidados básicos para a saúde. Mas, para tal, é necessário que se disponibilizem as informações científicas, e atualizadas, sobre as formas de prevenção das doenças. Deve-se, também, combater a discriminação que atinge portadores do vírus HIV e doentes de AIDS de modo a contribuir para a adoção de condutas preventivas.

O direcionamento do trabalho de matemática, de modo transversal, pode ser realizado com estatísticas – principalmente envolvendo situações-problema, que não reafirmem preconceitos em relação à capacidade de aprendizagem de alunos de sexos diferentes e valorize o respeito entre todos. Portanto, promovam a discussão entre os estudantes acerca da igualdade de oportunidades sociais para todos.

- **Meio Ambiente (MA):**

O ser humano faz parte do meio ambiente e estabelece relações de acordo com o espaço que está ao seu redor e com todos os outros elementos ou seres vivos que com ele interagem. As relações sociais, econômicas e culturais fazem parte do meio e, portanto, envolvem o homem que habita uma área ambiental. Ao longo da história, o homem transformou-se pela modificação do meio ambiente, criou cultura, estabeleceram relações econômicas, modos de comunicação e precisou refletir sobre como essas relações socioeconômicas e ambientais estão avançando, para tomar decisões adequadas a cada passo, na direção das metas desejadas por todos: o crescimento cultural, a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental.

Esse tema pode apresentar de acordo com o conteúdo matemático, a forma procedimental da coleta, organização e interpretação de dados estatísticos e outras situações que possam auxiliar a tomada de decisões sobre a prevenção do meio ambiente (como, a camada de ozônio, desmatamento, poluição etc.). Com a quantificação, é permitido fazer as intervenções necessárias, por exemplo, reciclagem e aproveitamento de materiais. Além disso, (a) possibilita a interpretação dos resultados e levanta discussões acerca da preservação do meio ambiente; (b) estimula a pesquisa entre os alunos para além do livro didático.

- **Saúde (S):**

Para falar da saúde de uma comunidade ou um de um indivíduo é necessário levar em consideração as relações com o meio físico, social e cultural. Isso implica falar em qualidade do ar, consumo desenfreado, miséria, degradação social, desnutrição, estilos de vida pessoal e formas de inserção das diferentes parcelas da população no mundo do trabalho.

O tema leva o aluno a refletir sobre atitudes favoráveis ou desfavoráveis à saúde, a ponto de poder compreender ou transformar uma situação, discernindo e participando de decisões coletivas ou individuais para o exercício da cidadania; busca uma motivação ou capacitação para o cuidado de si, valorizando a saúde como direito e responsabilidade pessoal e social.

Esse tema permite coletar e analisar dados estatísticos sobre vários fatores que interferem na saúde do cidadão. Se trabalhados adequadamente, conscientizam o aluno e, indiretamente, sua família. Outras possibilidades são a de (a) estimular o levantamento de dados sobre saneamento básico, condições de trabalho, dieta básica; (b) possibilitar a interpretação dos dados estatísticos sobre várias doenças (dengue, malária, etc.) e suas formas de prevenção; (c) promover a discussão sobre os índices da fome, subnutrição e mortalidade infantil em várias regiões do país.

• **Pluralidade Cultural (PC):**

Uma sociedade plural é composta de diferentes grupos e culturas. A sociedade brasileira possui várias etnias e imigrantes que democraticamente demandam respeito por suas características diferenciadas. Muitas vezes, sofrem com o preconceito e a discriminação social e cultural.

O tema tem o propósito de investir na superação das questões discriminatórias com base no diálogo para aprender a conviver e dar a conhecer a riqueza representada pela diversidade cultural que compõe o patrimônio sociocultural brasileiro. Valoriza a trajetória de diferenciados grupos que compõem nossa sociedade, a ponto dos estudantes poderem vivenciar a própria cultura e respeitar as diferentes formas de expressão.

Procura apresentar diferentes construções da matemática por vários grupos sociais (culturas chinesas, maias, romanas, européias, etc.) que desenvolveram diversificadas habilidades em função de suas necessidades e interesses. Uma tendência que se apresenta nos meios acadêmicos e científicos é a Etnomatemática, que defende a valorização do saber matemático-cultural, aproximando-o do saber escolar. Essa área estimula a pesquisa da História da Matemática como recurso de debate.

• **Trabalho e Consumo (TC):**

Desenvolve algumas situações ligadas ao tema trabalho que podem se tornar contextos interessantes para a exploração em sala de aula. Sugere o estudo de causas que determinam aumento e/ou diminuição de empregos; pesquisa sobre oferta e/ou procura de emprego; previsões sobre o futuro mercado de trabalho em função de indicadores atuais; pesquisas dos alunos dentro da escola ou na comunidade a respeito dos valores que os jovens atribuem ao trabalho. Conseqüentemente, promove a compreensão de temas que envolvem a importância

dos aspectos ligados aos direitos do consumidor e que também necessitam da matemática para serem compreendidos, por exemplo, prazo de validade dos produtos ou questões como a problemática do trabalho em nossa sociedade.

Devemos ultrapassar a imagem, ainda presente na escola, de que a matemática se resume a acumular as informações que o professor e a sociedade consideram indispensáveis. O saber é concebido como algo pronto e acabado, havendo um tratamento a-histórico e estático. O aluno recebe *passivamente* informações e não participa de sua construção. Concebe-se o conhecimento como algo passível de acumulação, do qual se toma posse.

Desse modo, a educação como prática social, na escola, pode instituir uma outra forma de conceber um cidadão participativo e crítico, ao incorporar formas de ação e organização autônoma que estimulem o sujeito a desenvolver flexibilidade e capacidade de diferenciar conhecimento de informação. Assim, poderemos chegar a uma discussão mais ampla do estatuto do cidadão que permite questionar uma homogeneidade cultural, muitas vezes imposta e, sobretudo, uma política econômica vinculada à educação escolar que pode excluir, oprimir, alienar e hierarquizar um contingente significativo de sujeitos. Portanto, se *somos*, na maior parte do tempo, cidadãos passivos e eternos governados são, sobretudo, porque *estamos* nessa condição que, conforme Canivez (1991) precisa ser desmistificada, bem como a aparente neutralidade do Estado. Essa também é uma tarefa da educação.

Essa educação não pode mais simplesmente consistir numa informação ou instrução que permita ao indivíduo, enquanto governado, ter conhecimento de seus direitos e deveres, para a eles conformar-se com escrúpulo e inteligência. Deve fornecer-lhe, além dessa informação, uma educação que corresponda à sua posição de governante potencial. (CANIVEZ, 1991, p. 31)

A escola, como entidade formalizadora da educação, é caracterizada por um processo sistemático e intencional. Ela não acontece ao acaso, seus tempos e espaços são frutos de uma intenção e de uma sistematização revelados por seus mecanismos de socialização. Isso se manifesta, por exemplo, nos currículos e no conjunto dos PCNs, no livro didático, nas estratégias e nas relações estabelecidas em sala de aula.

Nesse processo de socializar e humanizar, a escola propicia e intensifica trocas e interações entre diferentes culturas que pode configurar-se, a partir daí, um espaço para questionar e modificar uma determinada ordem hegemônica baseada na igualdade e liberdade.

Ou seja, a socialização na escola somente ganha significado quando permite aos sujeitos confrontarem-se entre si idéias, ações e trocas, sugerindo, assim, espaços para discussão, reflexão e crítica frente às propostas e concepções incorporadas no mundo.

Como não há postura neutra, o livro didático para a área de matemática é, também, responsável na educação escolar por uma determinada formação do sujeito, que pode estar relacionada aos propósitos para formar um cidadão crítico, participativo, reflexivo e responsável. Assim, o livro didático pode corresponder a uma educação que permita, além de informar sobre direitos e deveres, fornecer instrumentos para questioná-los e vinculá-los na prática à lutar contra a exclusão e a marginalização, além de desenvolver valores, tais como solidariedade, tolerância e respeito às diferenças.

Acredita-se que a efetiva cidadania ocorre quando diferentes sujeitos compartilham igualmente o acesso aos bens de produção e informação, da liberdade de expressão e de participação nas decisões políticas, econômicas, sociais, científicas e tecnológicas. Por isso, é atribuída à educação escolar, mesmo com todas as suas limitações e desafios, a tarefa de contribuir para a formação de pessoas que possam desenvolver capacidades com consciência e maturidade no que diz respeito à responsabilidade social.

Os propósitos da LDB e, sobretudo dos PCNs, vinculam à educação escolar um ideal de prática de cidadania na sociedade a ser alcançado mediante o ensino acordado com o currículo de base nacional comum.

[...] há uma expectativa na sociedade brasileira para que a educação se posicione na linha de frente contra exclusões, contribuindo para a promoção e integração de todos os brasileiros, voltando-se à construção da cidadania, não só como meta a ser atingida num futuro distante, mas como prática efetiva. (BRASIL, 1998a, op. cit., p. 21)

Contudo, parece de certa forma ingênua essa esperança na educação escolar como fomentadora da justiça social e da superação das desigualdades de classe, mediante o conhecimento e a partir de uma prática efetiva de cidadania. Primeiro, porque ela não garante o acesso a todos, pois há um alto índice de analfabetismo adulto e infantil em nosso país. Segundo, porque a escola pública consolida-se como micro instituição imersa num sistema maior, que é social, econômico e político, tomado por políticas com interesses próprios e que disponibiliza escassos recursos à educação.

É importante considerar as exclusões e os fracassos que ainda são provocados pela escola, como consequência de conhecimentos cultivados como verdades inquestionáveis, mecanismos didáticos que podem incentivar modelos de ensino que produzem valores necessários à aceitação e manutenção de um determinado modelo de sociedade e de formação de cidadão.

A matemática, por exemplo, é considerada a área que mais reprova na escola. Para alguns, seu conhecimento é desvinculado da realidade; ou seja, sem contextualização, sem qualquer relação com a política, a história e isso contribuem para a exclusão e a formação de um cidadão acrítico. Do mesmo modo, os modelos e estratégias, as imagens e textos veiculados pelo livro didático podem disseminar valores, tais como idéia de consumo, harmonia social, pseudo-igualdade de oportunidades que modelam o cidadão conforme uma determinada ideologia.

A escola, o ensino, os indicadores da LDB e as propostas dos PCNs não são neutros. Encontram-se atrelados a uma determinada dinâmica estruturada pelo Estado que concebe todos como cidadãos iguais e, sendo assim, participantes das mesmas convenções ou normas para construir a tal democracia brasileira.

Ao inserir o enfoque CTS no ensino de matemática, os estudantes poderão passar a compreendê-la como saber, que contribui para a produção de novas tecnologias que exerce e sofre influências da sociedade. Acredito, então, que o enfoque educacional CTS possa colaborar com a prática docente, não só para entender o desenvolvimento dos saberes como também para quebrar a concepção tradicional e positivista do ensino.

Conforme comentado no início deste item, muitas decisões de várias ordens dos estudantes são tomadas com base na quantificação, portanto é urgente que se reflita sobre a relação entre conhecimento matemático, ciência, tecnologia e sociedade. Logo, é necessário desmistificar a matemática para que não permaneça como um mero instrumento de cálculo para os outros conhecimentos, sem identificar sua relevância social. Por meio do enfoque educacional CTS, poder-se-á ressaltar aos estudantes que não basta conhecer as origens do conhecimento matemático e suas influências sobre a sociedade – é preciso que aprendam, na verdade, a debater sobre temas relevantes, discutir suas influências e se posicionarem de forma crítica e consciente frente às informações que recebem. Desse modo tornam-se agentes responsáveis e participativos.

Para alcançar esses objetivos, estrutura-se este trabalho, primeiramente, voltando a atenção à forma como o livro didático de matemática do Ensino Fundamental de 5ª a 8ª séries propõe aos alunos a relação dos conhecimentos científico-tecnológicos. Procura-se, ainda, identificar as considerações do Programa Nacional do Livro Didático 2008 atendido pelas coleções selecionadas. Num segundo momento, busca-se estabelecer relações entre os conteúdos matemáticos e os temas transversais **meio ambiente** e **saúde** nas proposições didáticas das referidas coleções. A justificativa de destacar tais temas se dá pelos questionamentos que se tem feito sobre os impactos da evolução e aplicação da ciência e tecnologia sobre o meio. Mesmo que a mídia dissemine os pontos preocupantes do desenvolvimento científico-tecnológico – como: a produção de alimentos transgênicos; o tratamento precário do esgoto e do lixo e na construção de usinas de incineração; as dificuldades dos tratamentos de doenças como as sexualmente transmissíveis ou a obesidade e outros – muitos cidadãos ainda têm dificuldades em perceber as razões das evidências de tais assuntos.

Torna-se cada vez mais necessário que a população possa ter acesso às informações sobre o desenvolvimento científico-tecnológico, bem como tenha condições de avaliar e participar das decisões que venham atingir o meio em que vive. Nesse sentido, a condição primeira é o acesso aos debates e às discussões dessas informações, na escola, em sala de aula.

Por fim, consideram-se fundamentais as temáticas voltadas para as questões sociais e ambientais presentes nas coleções investigadas, pois podem promover propostas pedagógicas traduzidas em atividades, textos e exercícios que motivem os alunos a perceberem que somente a participação na tomada de decisões pode promover mudanças de atitudes e valores. O diálogo é a base para a formação de cidadãos críticos, conscientes e responsáveis. Os estudantes podem conhecer seus direitos e deveres, mas essa não é a condição suficiente para se tornarem agentes de transformação da realidade. Precisa expor suas opiniões, questionar e agir com responsabilidade social.

2. A MATEMÁTICA E O LIVRO DIDÁTICO NA EDUCAÇÃO ESCOLAR

2.1 A Matemática, o enfoque CTS e os PCNs do Ensino Fundamental

A matemática, como área específica de conhecimento, configurou-se seguindo rotas um tanto diferente em diversas culturas. Ao longo do tempo, foi lapidada pela produção humana e entrelaçada pela história da civilização, abrigando sistemas formais e estruturados logicamente mediados por um conjunto de premissas e regras de raciocínio.

É comum conceber o conhecimento matemático como útil à sociedade. Atualmente, é com frequência utilizado em diversos setores, por exemplo no campo da ciência e da tecnologia, abrigando conceitos e modelos que atuam na sociedade como parâmetros que muitas vezes controlam e influenciam a vida do cidadão.

Segundo os PCNs de 5ª a 8ª séries do Ensino Fundamental, temos que a

Matemática é uma ciência viva, não apenas no cotidiano dos cidadãos, mas também nas universidades e centros de pesquisas, onde se verifica, hoje, uma impressionante produção de novos conhecimentos que, a par de seu valor intrínseco, de natureza lógica, têm sido instrumentos úteis na solução de problemas científicos e tecnológicos. (BRASIL, 1998, op. cit., p. 24)

Parece necessário reconhecer a influência que pode representar o conhecimento matemático na sociedade e na vida do cidadão. De um lado, há um apelo constante a sua aplicação nas mais diferentes e inusitadas atividades. De outro, existe implicitamente um jogo de crenças, mitos e valores, que confirmam para esse conhecimento idéias de rigor, precisão e, muitas vezes, de verdade. Porém, na educação escolar, essa dicotomia entre uma concepção de matemática utilitária e formal no ensino pode ser observada por meio das propostas de conteúdos e exercícios presentes no livro didático.

Atualmente, pesquisadores em Educação Matemática parecem confirmar determinadas tendências presentes no ensino de matemática no que diz respeito à maneira de conceber esse conhecimento, propondo incentivar uma determinada formação de cidadão crítico e reflexivo.

Na atual situação do ensino, em particular o de matemática, é significativo ressaltar que, diante de novos caminhos apresentados por disciplinas estudadas no Mestrado em Educação Científica e Tecnológica, a pesquisadora construiu uma postura mais epistemológica, a qual procura vivenciar e aprimorar a cada dia.

É indispensável que se possa contribuir como pesquisadora e sujeito ativo, com o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático, sendo, portanto, co-responsável nesse processo. De acordo com Pinheiro (2005), a matemática se constitui em conhecimento que pode nos auxiliar na compreensão do desenvolvimento da ciência e da tecnologia, considerada, muitas vezes, a balizadora e responsável pelas tomadas de decisões em torno de vários fenômenos científico-tecnológicos.

Segundo Skovsmose (2001, p. 32), o ensino de matemática funciona como uma introdução na sociedade tecnológica que tanto dota (uma parte dos sujeitos) com habilidades técnicas relevantes, quanto a todos com uma atitude funcional, compreendida numa perspectiva das estruturas de poder dominantes. A partir desse papel que pode desempenhar a matemática, na visão desse autor, o educar, formar e ensinar podem se tornar sinônimos de transmitir informações, socializar saberes *prontos* e sistematizados em estratégias modelos da realidade para serem apropriadas e consumidas, bem como para o mundo do trabalho, da tecnologia e do mercado. Ou seja, a consequência pode ser a formação, na escola, de cidadãos conformados com a sociedade.

Parece importante alertar para a atenção a ser dada acerca de certas habilidades que compreendem o conhecimento matemático tais como saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatisticamente e outras. Elas são ferramentas na formação do cidadão que podem estar incentivando apenas sujeitos a se prepararem para o mundo do trabalho e da competitividade, alheios à possibilidade de questionar ou lutar por direitos.

[...] é papel da escola desenvolver uma educação que não dissocie escola e sociedade, conhecimentos e trabalho e que coloque o aluno ante desafios que lhe permitam desenvolver atitudes de responsabilidade, compromisso, crítica, satisfação e reconhecimento de seus direitos e deveres. (BRASIL, 1998, op. cit., p. 27)

Também é importante que cada indivíduo seja inserido no mundo das relações sociais e do trabalho. Começa-se pela escola ao estimular o crescimento coletivo e individual e o respeito mútuo. Nesse aspecto, devem-se considerar a pluralidade cultural, as diferenciadas formas de abordar os problemas que se apresentam o desenvolvimento da crítica e do posicionamento diante das questões sociais.

A matemática, no currículo do Ensino Fundamental, propõe discussões que apontam a importância de adequar o trabalho escolar a uma nova realidade de ensino voltada ao âmbito da Educação Matemática. Indica algumas propostas que tratam de questões de urgência social, direcionando o professor a buscar nas leituras de documentos com os PCNs o que os Temas Transversais têm sugerido para o ensino-aprendizagem da matemática.

É necessário discutir a inserção dos Temas Transversais vinculados à matemática que propõe a transcendência da concepção pragmática de conhecimento. A questão que se apresenta é se essas indicações oportunizam práticas que envolvem o diálogo, o respeito por diferentes culturas, além do que é proposto pelos PCNs de matemática, isto é, sugerem que o conteúdo a ser estudado deva ser articulado com a sua aplicação prática. Leva em conta o desenvolvimento de atitudes e valores como possibilidade de tornar os alunos cidadãos críticos e conscientes (BRIGHENT; MARENI, 2003, p. 127).

Na escola, as concepções de conhecimento matemático e as propostas dos PCNs podem manifestar-se a partir de modelos de ensino ou atividades e exercícios, apresentados, geralmente, pelos mecanismos de socialização, por exemplo o livro didático. Para D'Ambrósio (1996), é preciso uma abertura na escola para se discutir que matemática é proposta pelos recursos adotados no ensino para a aprendizagem. Os modelos ou exercícios podem consistir em mero treinamento do aluno para a execução de tarefas mecânicas, revelando-se um obstáculo para a formação de um cidadão consciente, crítico e reflexivo.

[...] talvez saiam capacitados como mão-de-obra para execução de trabalhos de rotina. Mas como será sua participação ampla numa sociedade moderna e democrática? Como fica o componente crítico que deveria ser dominante num modelo tradicional conduzindo à cidadania plena? Como pensar o indivíduo na plenitude do seu ser e ao mesmo tempo integrado na sociedade? (D'AMBRÓSIO, (1996, op. cit., p. 67)

Sendo assim, como ciência e linguagem, a matemática permite o estabelecimento de relações com as demais ciências, a tecnologia e a própria sociedade. Por meio do enfoque CTS, poder-se-á ressaltar aos alunos que a matemática não é somente um mero instrumento de cálculo para os outros conhecimentos. Acima de tudo, ela pode contribuir e exercer influências de várias ordens sociais, proporcionando aos estudantes o desenvolvimento da capacidade para

analisar e resolver problemas, enfrentar situações novas e ampliar a visão da realidade que os cerca.

Para ativar o componente crítico no ensino de matemática indispensável ao exercício de cidadania, as tendências atuais em Educação Matemática analisam o conhecimento matemático a partir dos contextos de produção e sistematização para concebê-lo como sendo histórico e político. Para D'Ambrósio (1996, op. cit., p. 85), a “Educação é um ato político”. Por isso, fala-se tanto “em educação para a prática de cidadania”. Segundo esse autor, o conhecimento está atrelado ao exercício pleno da cidadania e, conseqüentemente, deve ser contextualizado com projeções para o futuro, pois é fundamental na formação do cidadão como agente co-responsável o domínio de um conteúdo relacionado ao mundo atual.

Dessa forma, o ensino voltado a formar o cidadão com a qualidade de sujeito consciente dos direitos e deveres no campo individual e coletivo e, ao mesmo tempo, inserido numa Educação Matemática, caracteriza-se pela tarefa de intermediar o conhecimento produzido historicamente com o conhecimento do aluno. Além disso, fornece ferramentas matemáticas que permitem: problematizar a realidade; questionar os modelos impregnados pela sociedade moderna e do capital; desenvolver valores tais como o respeito, a solidariedade e a ética; enfim, ativar a participação, o diálogo e ação como componentes críticos.

Entende-se que a concretização de uma proposta de ensino na perspectiva do enfoque de educação em CTS tem como principal determinante o nível de consciência e de conhecimento que o educador tem dos direitos e deveres, além de uma vivência cidadã que se efetiva no campo individual. Na qualidade de sujeito coletivo, proporciona aos estudantes envolvidos no processo de ensino-aprendizagem um trabalho compartilhado e participativo de todos os agentes responsáveis pelo exercício de cidadania.

A formação plena ou ativa do cidadão para que seja crítico, criativo e consciente nesse processo (o qual se deseja democrático) está associada ao desenvolvimento de habilidades matemáticas como ferramentas intelectuais úteis. Porém, estas devem ser apresentadas de forma que permitam, por exemplo, perceber e questionar as injustiças sociais, comparar as diferenças salariais, entender e discutir acerca de economia e política, compreender os índices e interpretar gráficos veiculados pela imprensa.

Os propósitos da LDB para a área da matemática encontram-se atrelados aos indicativos e às orientações curriculares dos PCNs que, em geral, materializam-se na educação

escolar por meio do livro didático de matemática. De forma semelhante, a educação com enfoque em CTS também está preocupada com a apresentação dos conteúdos curriculares, além de aspectos próprios da didática.

Para que a educação com perspectiva CTS voltada ao ensino de matemática concretize a formação de hábitos, atitudes e mudanças de mentalidade calcada nos valores de solidariedade, de justiça e de respeito ao outro, em todos os níveis de ensino, é necessário que se priorize o diálogo, o debate, a participação e a crítica em que os conteúdos curriculares tenham como eixo norteador os PCNs e os propósitos da LDB. Nesse processo, o aluno é o agente ativo, responsável e produtor do seu conhecimento. O professor é o mediador entre o aluno e o conhecimento historicamente sistematizado, e a escola é o local permanente para o exercício da cidadania.

Nesse contexto, segundo os PCNs, são muitas as evidências que revelam o ensino de matemática como um filtro de seleção de alunos que concluem, ou não, o Ensino Fundamental, servindo, assim, para a exclusão, ou seja, “freqüentemente, a matemática tem sido apontada como disciplina que contribui significativamente para a elevação das taxas de retenção”, pois confirmam o baixo desempenho dos alunos nos testes aplicados pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), sobretudo relacionado ao domínio da aplicação de conceitos e da resolução de problemas (BRASIL, 1997, op. cit., p. 24).

Em contrapartida, o ensino de matemática é tomado como importante na escola com o papel de formar o cidadão e contribuir para uma educação construtiva e produtiva, pois a matemática possui um conhecimento essencial ao desempenho de funções básicas do cidadão, no que concerne à inserção no mundo do trabalho, das relações sociais e da cultura.

De fato, essa finalidade pressupõe o ensino de matemática como um importante componente relacionado à construção do cidadão crítico e consciente, o que é justificado nos PCNs, em nome de uma sociedade que, cada vez mais, utiliza-se de conhecimentos científicos e de recursos tecnológicos a serem apropriados pelos cidadãos.

Numa sociedade moldada pelo efêmero e pelo culto da produtividade capitalista, em que a escola está atualmente envolvida e preocupada com a difusão de informações, além do preparo para a vida e com o mercado de trabalho, é fato que encontramos no conhecimento uma qualificação necessária à formação do cidadão. É importante que a escola apresente as oportunidades básicas, as quais precisam ser iguais para todos. Particularmente a matemática,

aparece como um conhecimento eficaz, necessário e útil para alcançar um determinado nível de formação.

Entretanto, na seara desse novo ensino, compreendido como um instrumento de promoção de um cidadão crítico e consciente busca-se uma sociedade que pode e deve assumir sua parte de responsabilidade social. Procura-se, de acordo com as experiências vivenciadas pela pesquisadora, uma nova consciência social, seguida de novas práticas – a responsabilidade social apresenta-se de forma valiosa no âmbito escolar e é imprescindível à educação, ao trabalho e ao exercício de democracia.

Contudo, parece importante refletir acerca da escola e da tarefa de tratar a matemática de forma pragmática. Primeiro, porque o fracasso no ensino de matemática mostra que a igualdade de oportunidades não existe. Segundo, porque o ensino, que se utiliza dos instrumentos de forma intencionada, pode servir para enquadrar o cidadão nos padrões da eficiência, do rendimento, da utilidade, do lucro e do mercado. Assim, corre-se o risco de fazer um ensino de matemática voltado apenas para a construção de modelos que priorizam a realidade sem questioná-la, reforçando a competição e a exploração máxima dos recursos humanos.

Desse modo, pode-se dizer que o papel atribuído à matemática na formação do cidadão, que expressa juízos de valor e decisões no seu cotidiano, pode estar sendo enfatizado. Propósito que também é adotado pelos temas transversais encontrados nos PCNs, que procuram contribuir com a idéia pragmática de matemática ao transpor para esse ensino a aprendizagem de conceitos, conteúdos e procedimentos como ferramentas para a compreensão da realidade.

As sugestões dos PCNs de matemática direcionados ao ensino fundamental dão base para estabelecer considerações entre matemática e os temas transversais (Brasil, 1997, op. cit., p. 31-35) apresentadas a seguir. Posteriormente, identifica-se a manifestação de temas sociais e ambientais na perspectiva do enfoque educacional CTS e dos PCNs, tendo como referência as análises das temáticas dos exercícios, textos e atividades do livro didático de matemática.

Os Temas Transversais apresentam as seguintes relações com a matemática:

A) Matemática e ética: essa relação é possível quando se direciona o trabalho nas aulas ao desenvolvimento de troca de experiências que valorizem as atitudes dos alunos, tais como o

respeito ao pensamento e à forma de representação ou resolução de outros colegas, a confiança na própria capacidade e o empenho em participar de trabalhos em duplas ou em equipes que estimulem a coletividade e a solidariedade.

B) Matemática e orientação sexual: quando em sala de aula são fornecidos os mesmos instrumentos de aprendizagem e desenvolvimento de aptidões a todos, valorizando a igualdade de oportunidades sociais para homens e mulheres e ressaltando situações sobre as quais os alunos possam refletir.

C) Matemática e meio ambiente: propõe-se essa relação quando envolve a compreensão das questões ambientais na sala de aula pela recorrência à ferramentas conceituais – médias, áreas, volumes, proporcionalidade – e procedimentos matemáticos – realização de cálculos, coleta, organização e interpretação de dados estatísticos –, que auxiliam na tomada de decisões sobre a preservação do meio ambiente.

D) Matemática e saúde: quando as informações sobre saúde estão dispostas em tabelas e gráficos estatísticos, oportuniza-se uma leitura matemática – análise, comparação e discussão acerca dos resultados –, e trabalhos como o acompanhamento do próprio desenvolvimento físico – altura, peso e musculatura – e o estudo de elementos que compõem a dieta básica – quantidade e cálculo de calorias.

E) Matemática e pluralidade cultural: oportuniza-se a partir do reconhecimento do saber matemático como uma construção social, presente em diferentes grupos que desenvolvem e utilizam várias habilidades. A História da Matemática e a Etnomatemática são exemplos de dinâmicas que podem ser incorporadas na sala de aula para contribuir nas aproximações entre o saber escolar e o saber matemático-cultural.

F) Matemática e consumo e trabalho: a partir do desenvolvimento de trabalhos que explorem, em sala de aula, assuntos relacionados à educação do consumidor e conteúdos relativos à medida, à porcentagem e ao sistema monetário, entre outros. Eles podem contribuir para que os estudantes analisem as situações utilizadas pelos estratagemas do marketing de

mercado. Cada contexto inserido demanda aos estudantes suas próprias previsões sobre o futuro mercado de trabalho.

Embora as sugestões limitem-se a alguns exemplos, pode-se perceber dois momentos do papel da matemática na ênfase dos temas transversais para a formação do cidadão crítico e consciente. O primeiro, a partir de um ensino que permita, em sala de aula, valorizar os conhecimentos prévios dos alunos; divulgar a prática da matemática em diferentes culturas; incentivar a participação e oferecer as mesmas oportunidades sem discriminação de sexo, visíveis nesse caso, nos temas, ética, pluralidade cultural e orientação sexual. O segundo, quando o conhecimento matemático atua como uma ferramenta para explorar os referidos temas, em especial, meio ambiente, saúde, consumo e trabalho.

Os PCNs relacionados à área de matemática delegam um ensino voltado à cidadania quando permitem a compreensão e a modificação da realidade. Contudo, parecem se restringir à questão de uma educação de direitos e deveres individuais, formalmente. A interrogação que se apresenta é se tais propostas orientadas para a área de matemática, podem oportunizar, de fato, o diálogo e a discussão; abarcar diferentes opiniões; incorporar valores pautados na solidariedade e no respeito. Além disso, é questionável se o conhecimento matemático atrelado a uma educação CTS pode contribuir no desenvolvimento das habilidades dos estudantes conforme os cinco critérios do Ciclo de Responsabilidade de Leonard Waks. O que significa identificar quando um indivíduo é socialmente responsável no ensino escolar por relacionar seu saber matemático como um conhecimento ou ferramenta essencial para seus questionamentos e atitudes diante dos fatos em nossa sociedade. Tais expectativas podem induzir os estudantes a agir como agentes responsáveis, ou seja, cidadãos participativos e conscientes diante de práticas de responsabilidade social propostas por Waks (1996).

As propostas dos PCNs ao relacionar a matemática e a cidadania não se caracterizam apenas pelo reconhecimento e distribuição de direitos e deveres, mas pela aquisição de determinadas habilidades no ensino. A depender da forma como são exploradas, podem estar voltadas a propiciar mudanças na sociedade ou apenas adaptar o cidadão ao modelo capitalista e competitivo desta, que solicita determinadas competências para o exercício de uma função qualquer, como argumenta Canivez (1991, p. 68).

Nesse contexto, o livro didático pode incorporar as orientações dos PCNs no ensino escolar e tratar a matemática no âmbito de situações concretas do cotidiano, reduzida a exemplos, muitas vezes inadequados e, até mesmo, absurdos; e criar ou reafirmar idéias sobre o conhecimento matemático fundamentadas numa prática muito tecnicista e excessivamente subjetiva. A formação do cidadão seria uma consequência de modelos padronizados de inserção no ensino e na aprendizagem, cuja prática de cidadania ficaria restrita a uma mera execução de tarefas e exercícios matemáticos.

Porém, atualmente, a Educação Matemática – como uma grande área de pesquisa acerca do ensino e da aprendizagem em matemática –, tem procurado desmistificar de modo crítico a interpretação atribuída ao ensino e, veiculada pelo livro didático, considerando relevante as propostas dos PCNs e as concepções de matemática para a formação de um cidadão crítico e consciente.

Assim, além da concepção e dos elementos que norteiam a matemática apresentados pelos PCNs, que outras possíveis idéias de conhecimento matemático caminham com o enfoque educacional CTS a ponto de oferecer um conhecimento básico e contextualizado sobre ciência e tecnologia na composição dos exercícios do livro didático para promover nos estudantes atitudes de responsabilidade social?

Em busca de subsídios para a investigação com os temas sociais e ambientais nas propostas dos textos, atividades e exercícios do livro didático de matemática, de acordo com a proposta estabelecida pelos PCNs, desenvolve-se na seção a seguir os temas transversais **meio ambiente** e **saúde**. Pretende-se indicar caminhos possíveis para uma formação que contribua com atitudes responsáveis como são propostas pelo enfoque educacional CTS.

2.2 A Matemática, os PCNs e os Temas Transversais (meio ambiente e saúde)

A perspectiva histórica tem sido apontada como um importante instrumento para o ensino da matemática como disciplina em todos os graus de ensino (BARONI; NOBRE, 2004). O valor dessa tendência está reconhecido em textos e programas oficiais que afetam o ensino nacional (PCNs). Baroni, citando Fauvel e Maanen (1998), comenta que

A História da Matemática, como história das idéias, está estritamente ligada à história da humanidade (ou melhor, faz parte dela). Desta perspectiva nós temos que analisar os contextos cultural, social e econômico nos quais essas idéias surgiram. (BARONI et al., 2004, p. 170)

Como conhecimento em geral, a matemática é resposta às preocupações do homem com a sobrevivência e a busca de novas tecnologias, que sintetizam as questões existenciais da vida. É a necessidade que leva o homem a aprender mais, e a matemática não pode se desvincular dessa idéia.

Um conhecimento mínimo sobre a história da matemática deveria ser parte indispensável de todos os graus de ensino, seja fundamental, médio ou superior. Tal necessidade não se caracteriza pelo desejo de poder proporcionar um ensino motivador e mais agradável aos alunos, mas principalmente porque a história pode proporcionar uma visão mais crítica e reflexiva da matemática, uma vez que a imagem que os alunos possuem dessa disciplina tende a estar desvinculada da realidade. Entendendo como a matemática se desenvolveu como ela influencia e é atualmente influenciado por outros conhecimentos, o estudante poderá em seu cotidiano compreender melhor as relações sociais e culturais na elaboração das idéias matemáticas. Portanto, esse entendimento poderá proporcionar ao aluno uma visão sistêmica do desenvolvimento da matemática na ciência, na tecnologia e na sociedade.

De acordo com Baroni et al (2004, op. cit.), há várias maneiras de se inserir essa nova matemática com sua perspectiva histórica no currículo escolar, buscando-se, por meio dela, um ensino significativo e útil na formação do cidadão. Nessa perspectiva é possível, por exemplo, inserir a história da matemática no ensino e reconhecer o conhecimento matemático como produto social, cultural e científico da humanidade. É importante, pois, que o aluno possa participar da construção do próprio conhecimento, de forma mais ativa e crítica, relacionando cada saber construído com necessidades históricas, sociais e culturais. Para que isso ocorra de modo significativo para todo o grupo envolvido no processo, é necessário que o professor adote a conduta de orientador das atividades, como também sugere o enfoque CTS em sua concepção sobre ciência e tecnologia.

A perspectiva histórica permite perceber, entre outras coisas, que a matemática é um conjunto de conhecimentos em contínua evolução e que desempenha um papel muito importante na formação do aluno. Isso possibilita a inter-relação com outros conhecimentos, de forma que os estudantes possam perceber por que eles surgiram e qual a necessidade social de desenvolver determinados modelos.

O conhecimento matemático revela-se como um substrato impulsionador ao exercício da cidadania. No entanto, modelos convencionais podem representar alguns entraves à prática da cidadania na escola, como bem expressam os questionamentos de D'Ambrosio:

[...] qual o interesse, do ponto de vista do indivíduo e da sociedade, em chegar-se à conclusão de que os jovens brasileiros chegam aos 12 anos sabendo conjugar o verbo 'sentar'? Talvez eles jamais tenham percebido o que significa, socialmente, estar sentado. E que importará saber se nessa idade eles são capazes de extrair a raiz quadrada de 12.764? Ou de somar $5/39 + 7/65$? Qual a relação disso com a satisfação e a ampliação de seu potencial como indivíduos e de seu exercício pleno de cidadania? (D'AMBROSIO, 1996, op. cit., p. 62)

De fato, para relacionar a matemática à formação do cidadão na escola parece importante investigar as estratégias dos textos, atividades e exercícios que são adotados como modelos para o ensino, caso dos exemplos citados, os quais normalmente podem ser encontrados em livros didáticos. Nesse sentido, vale observar que as propostas para exercitar os conteúdos matemáticos não são neutras, isto é, certamente podem corroborar para uma determinada idéia de cidadania e formação do cidadão.

Desse modo, falar sobre educar para a cidadania na escola assume uma responsabilidade com a formação do *sujeito* como cidadão político, no sentido de se reconhecer imerso numa comunidade regada, em que é governado, mas pode também governar. Os contornos dessa prática ativa podem ser estabelecidos na escola, a partir do diálogo e do gosto pela discussão em sala de aula, o que sugere na aprendizagem conhecimentos que permitam uma aproximação com a realidade – estratégias que propiciem alternativas diferentes para a solução de modelos de ensino que desenvolvam a autonomia, a reflexão, a participação, a troca e a arguição.

Ao direcionar esses propósitos para a educação escolar é importante levar em conta as propostas dos mecanismos de socialização para relacionar com esse modelo de cidadania ativa. Nesse caso, os temas transversais, embora propostos pelos PCNs e inseridos numa determinada estrutura social e política da sociedade, dependendo da forma como são abordados, podem contribuir para a compreensão da realidade e estimular a autonomia e a participação social do sujeito.

No caso da matemática, orientada também pelos propósitos dos PCNs, percebem-se estratégias que ora relacionam essa área a uma idéia abstrata – desenvolvendo apenas o raciocínio lógico –, ora propõem ações contextualizadoras e utilitárias. Ou ainda são apresentadas como uma descoberta ou invenção, o que parece dar a impressão de que essas características atribuídas à matemática na escola são tributárias de práticas de cidadania e, conseqüentemente, contribuem para a formação do sujeito.

O volume dos PCNs referente aos Temas Transversais (BRASIL, 1998b, p. 19-33) apresenta uma orientação para a prática da cidadania na escola segundo os seguintes critérios: “urgência social, abrangência nacional, possibilidade de ensino e aprendizagem no ensino fundamental, a compreensão da realidade e a participação social”. Isso se reflete nos seis temas, os quais foram citados anteriormente e que devem ser articulados entre si e com as diferentes áreas de conhecimento também.

O livro didático é o recurso que até hoje se destaca na educação escolar como um mecanismo de políticas públicas e, sobretudo, como um instrumento básico do trabalho pedagógico desenvolvido pelo professor, quando não o único, dentro e fora da sala de aula.

Contudo, o conjunto dos PCNs identifica que entre os recursos didáticos, o livro é um dos materiais de mais forte influência na prática de ensino brasileira. Especificamente, o volume referente aos temas transversais reconhece que valores e regras são transmitidos por vários agentes, entre os quais, o livro didático (BRASIL, 1998b, op. cit., p. 61).

Nessa direção, discussões no âmbito da Educação Matemática apontam a necessidade de adequar o trabalho escolar a uma nova realidade, marcada pela crescente presença da matemática em diversos campos da atividade humana. E, nesse ponto, os PCNs abrem uma nova discussão sobre o papel da matemática no ensino fundamental pela proposição de objetivos que evidenciam a importância de o aluno valorizá-la como instrumental para compreender o mundo a sua volta e de vê-la como área do conhecimento que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas.

Diante da necessidade de proporcionar um ensino de matemática de melhor qualidade, e contributo à formação do cidadão, nesta pesquisa sinaliza-se a importância de estabelecer conexões entre a matemática e os conteúdos relacionados aos Temas Transversais **meio ambiente e saúde**.

É necessário que a sociedade em geral comece a questionar os impactos da evolução e da aplicação da ciência e da tecnologia sobre o seu entorno e consiga perceber que, muitas vezes, esses impactos refletem-se nas questões ambientais e de saúde. Há aspectos positivos e negativos, porém é importante que os estudos a serem feitos através da investigação de algumas temáticas do livro didático de matemática simplesmente possam servir para que haja envolvimento dos alunos nessas questões. Afinal, discutir sobre fatos como o consumo de energia elétrica, a questão da poluição das águas, o desmatamento na Amazônia, as doenças geradas pela má alimentação ou por comportamentos sexuais é refletir sobre conhecimentos atrelados ao nosso cotidiano. Neste caso, os avanços nas pesquisas são imprescindíveis.

Assim, estabelecem-se como objeto de investigação as temáticas presentes no livro didático relacionadas às propostas dos PCNs para a área de matemática, notadamente aos Temas Transversais **meio ambiente** e **saúde**. Suas atividades, textos e exercícios são críticos e contextualizados. As aproximações com o enfoque educacional CTS que visa formar valores voltados para a qualidade de vida, proteção ao meio ambiente e outros aspectos. Dessa forma, a educação CTS promove a ação cidadã, mediante os valores, o desenvolvimento de atitudes positivas e as decisões que os próprios estudantes possam tomar diante dos problemas relacionados com o desenvolvimento científico-tecnológico de nossa sociedade contemporânea.

Nesse caso, para ampliar o debate sobre o livro didático, a educação numa perspectiva CTS de formação aponta para promoção da cidadania que pode repensar a organização do currículo escolar com a intenção de potencializar uma cultura de princípios, idéias e valores inerentes à formação da cidadania.

Sendo assim, é justificável que nessa perspectiva de educação CTS os temas do **meio ambiente** e da **saúde** proporcionem aos professores uma forma transversal de trabalhar a matemática, buscando a transformação dos conceitos, a explicitação de valores e a inclusão de procedimentos e questionamentos. A proposta só faz sentido se vinculada à realidade cotidiana dos estudantes. Em função do trabalho pedagógico contextualizado e crítico é possível formar cidadãos mais participativos, responsáveis e conscientes de suas atitudes e decisões na construção da nossa sociedade.

Num primeiro momento, ver-se-á que a compreensão das questões ambientais pode ser favorecida pela organização de um trabalho interdisciplinar em que a matemática esteja

inserida. Num segundo momento, a abordagem é para as questões relacionadas à realidade brasileira da saúde, com a evidência de que são bastante complexas e muitas vezes contraditórias. Levantamentos de saneamento básico, condições de trabalho, assim como o acompanhamento do próprio desenvolvimento físico – altura, peso, musculatura – e o estudo dos elementos que compõem a dieta básica são alguns exemplos de trabalhos que podem servir de contexto para a aprendizagem de conteúdos matemáticos.

É fundamental desenvolver os Temas Transversais **meio ambiente** e **saúde** mais detalhadamente para que a investigação nas temáticas das atividades, textos e exercícios propostos pelo livro didático de matemática possibilitem explorar de modo significativo os conceitos sugeridos pelos PCNs e os procedimentos matemáticos contidos nos textos.

A) MEIO AMBIENTE

A solução dos problemas ambientais, segundo os PCNs (1998, p. 169), tem sido considerada cada vez mais urgente para garantir o futuro da humanidade e depende da relação que se estabelece entre sociedade/natureza, tanto na dimensão coletiva quanto na individual. É, pois, relevante que a escola desenvolva o tema **meio ambiente**, apontando para a necessidade de buscar novos valores e atitudes no relacionamento com o meio em que vivemos.

Nos últimos séculos, um modelo de civilização se impôs, alicerçado na industrialização, com sua forma de produção e organização do trabalho. Desenvolve-se a mecanização da agricultura, usa-se intensivamente agrotóxicos, as cidades concentram a população.

Esses rápidos avanços tecnológicos viabilizaram formas de produção de bens com conseqüências indesejáveis e que se agravaram com rapidez. A exploração dos recursos naturais passou a ser intensiva, a ponto de pôr em risco a sua renovação. Há a necessidade de entender os limites da renovação de recursos tão básicos como a água.

Recursos não renováveis, como o petróleo, estão se tornando escassos. De onde se retirava uma árvore, agora se extraem centenas. Onde moravam algumas famílias, consumindo pouca quantidade de água e produzindo poucos detritos, agora moram milhões, exigindo a manutenção de imensos mananciais e gerando milhares de toneladas de lixo por dia.

Essas mudanças são determinantes para a degradação do **meio ambiente**, pois sistemas inteiros de vida vegetal e animal são arrancados de seu equilíbrio. E a riqueza é gerada num modelo econômico que leva à concentração da renda, não impede o aumento da miséria e da fome, pelo contrário, assevera-a. O esgotamento do solo, a contaminação da água e a crescente violência nos centros urbanos, por exemplo, são algumas das conseqüências.

Nas regiões mais industrializadas, passou-se a constatar uma deterioração na qualidade de vida, danosa à saúde física e emocional das pessoas, especialmente as que habitam as grandes cidades. Por outro lado, os movimentos ecológicos começaram a tornar evidente que a destruição e até mesmo a simples alteração de um único elemento do meio ambiente podem ser nocivas e mesmo fatais a todo um ecossistema. É, por exemplo, o caso de indústrias químicas que são fabricantes de pesticidas e comercializantes desses produtos como solução para o controle de pragas. Muitas vezes, envenenam plantas, solo, água, e colocam em risco a saúde de trabalhadores rurais e consumidores.

Além disso, a degradação dos ambientes urbanizados, onde habita a maior parte da população brasileira, também é razão desse tema transversal. A fome, a miséria, a injustiça social, a violência e a baixa qualidade de vida de grande parcela da população brasileira são fatores intimamente relacionados ao modelo de desenvolvimento e suas implicações.

Os problemas que emergiram desse sistema vivenciado pela humanidade provocou a necessidade de se repensar o conceito de desenvolvimento. Do confronto inevitável entre o modelo de desenvolvimento vigente – que valorizou o aumento de riqueza em detrimento da conservação dos recursos naturais – e a necessidade vital de conservação do **meio ambiente** surge a discussão sobre como viabilizar o crescimento econômico das nações, explorando os recursos naturais de forma racional e não predatória.

Para os PCNs (1998, op. cit., p. 176), a interdependência mundial dá-se também sob o ponto de vista ecológico: o que se faz num local, país, pode afetar amplas regiões e ultrapassar várias fronteiras. É o que acontece, por exemplo, com as armas atômicas. Se um país resolve fazer um experimento atômico, o mundo todo sofrerá, em maior ou menor grau, as conseqüências dessa ação. Um desastre numa usina nuclear atinge, num primeiro momento, apenas o que está mais próximo: pessoas, alimentos e todas as formas de vida. Num segundo momento, pelas correntes de água, ventos e teias alimentares, dentre outros processos, o desastre pode chegar a qualquer parte do mundo.

Com a constatação da inevitável interferência que uma nação pode exercer sobre a outra por meio das ações que impactam o **meio ambiente**, a questão ambiental – isto é, o conjunto de temáticas relativas à proteção da vida selvagem no planeta e à qualidade de vida das comunidades – passa a ser tema de relevância mundial e nacional.

Tendo em vista esse Tema Transversal, como poderá a matemática contribuir para o desenvolvimento de ferramentas conceituais, habilidades matemáticas para a contextualização de saberes e de formação de atitudes que auxiliem os cidadãos em processo de formação no Ensino Fundamental através da investigação dos textos dos livros didáticos?

O trabalho educativo que ocorre na escola voltado para o ensino de matemática pode contribuir para a formação da perspectiva ambiental à medida em que se direciona a aprendizagem para o desenvolvimento de princípios; dignidade humana, participação, coresponsabilidade, solidariedade, equidade; a extensão do respeito e do compromisso com a vida, não somente a dos seres humanos, mas a de todos os seres vivos.

Nesse cenário, vê-se que é preciso estabelecer uma correlação entre os conhecimentos de diferentes áreas, como condição imprescindível para se formar uma rede entre os vários saberes que levam às soluções dos problemas que a sociedade apresenta. Também, para ajudar a prever as disfunções e efeitos negativos de intervenções unidimensionais. Para tanto, a interdisciplinaridade e a contextualização apresentam-se como condições imperativa para se iniciar o aluno no entendimento de perspectivas ambientais, científicas e tecnológicas coerentes, que possam estar estreitamente coordenadas ao desenvolvimento econômico e social.

Desse modo, não podemos esquecer que todo o conhecimento é socialmente comprometido, interligado e, muitas vezes, dependente de outros conhecimentos. Assim é possível perceber também que não há conhecimento que possa ser aprendido e recriado se não se parte de problemas a resolver. A aprendizagem significativa tem o objetivo de gerar a capacidade de os alunos compreenderem e intervir na realidade em que estão inseridos, numa perspectiva autônoma e desalienante, compreendendo que nenhum conhecimento existente em nossa realidade age de forma neutra.

De fato, as medidas a serem tomadas diante das situações relativas ao **meio ambiente** devem incorporar novas ações a serem consideradas em suas conseqüências mais amplas, no

espaço e no tempo. Não é só o crime ou a guerra que ameaçam a vida, mas também a forma como se gera, se distribui e se usa a riqueza – a forma como se trata a natureza.

De qualquer forma, é fundamental que a sociedade se questione quanto às regras do crescimento, à exploração e à distribuição dos recursos de modo a garantir a qualidade de vida daqueles que deles dependam e dos que vivem no espaço do entorno em que são extraídos ou processados. Portanto, de acordo com os PCNs (1998, op. cit., p. 177), deve-se cuidar para que o uso econômico dos bens da Terra pelos seres humanos tenha caráter de conservação, isto é, que gere o menor impacto possível e respeite as condições de máxima renovabilidade dos recursos.

Nesse caso, o professor é o grande articulador para garantir a mobilização dos saberes, o desenvolvimento do processo e a realização de trabalhos com os textos no livro didático de matemática, levantando questionamentos sobre o tema **meio ambiente**. Espera-se que os alunos estabeleçam conexões entre o conhecimento adquirido e o pretendido em vista de uma contextualização, resolvendo situações-problema condizentes com as suas condições intelectuais, emocionais e contextuais.

Assim, o enfoque educacional CTS destaca-se como promissor para o trabalho pedagógico no ensino fundamental. Por ter caráter interdisciplinar, afasta a delimitação de fronteiras rígidas e excludentes entre os saberes. A busca de um ensino mais reflexivo e contextualizado está em sintonia com esse enfoque, que persegue também os objetivos de formar um cidadão mais consciente, capaz de interagir com a sociedade.

O enfoque educacional CTS no Ensino Fundamental parte do princípio de que o objetivo do professor é a promoção de uma atitude criativa, crítica e responsável, ao invés de conceber o ensino como um processo de transmissão de informações por meio de “macetes” e memorizações. Para que atinja um tipo de formação crítica será necessária uma nova postura frente aos conteúdos a serem estudados. A pretensão do enfoque educacional CTS é buscar e incentivar a participação dos estudantes para que atuem de forma efetiva na busca de ações mais cidadãs.

É necessário quebrarmos o mito de que as ciências exatas e a matemática devam ficar alheias aos questionamentos da perspectiva ambiental. Por trabalhar mais especificamente com números, atribui-se à matemática um “status” de ciência inquestionável. Porém, ao contrário do que se pensa, a sua não-neutralidade está presente nos assuntos de interesse

social, ajudando a moldar a sociedade tecnológica da mesma forma que os demais conhecimentos. O que se percebe é que a matemática tem sido apresentada como mero instrumento de cálculo, isenta de responsabilidade com o contexto social.

A Educação Matemática, em seu sentido crítico, precisa contribuir para preparar os alunos para a cidadania; entender a matemática como uma ciência que analisa as características críticas de relevância social; considerar os interesses dos estudantes; refletir sobre a matemática, a qual pode ser um instrumento problemático (SKOVSMOSE, 2001). Percebe-se que essa é uma preocupação que vem despontando na Educação Matemática, em autores como Frankenstein (1998) e Borba e Skovsmose (2001, op. cit.), quando levantam a necessidade de um ensino de matemática mais criativa, consciente, reflexivo e voltado para a sociedade.

Retomando o tema, os PCNs (1998, op. cit., p. 178-179) comentam que a questão ambiental representa quase uma síntese dos impasses que o atual modelo de civilização acarreta, pois consideram o que se assiste no final do século XX e início do XXI, não só como crise ambiental, mas civilizatória. Entendem que a superação dos problemas exigirá mudanças profundas na concepção de mundo, de natureza, de poder, de bem-estar, tendo por base novos valores. Faz parte dessa nova visão de mundo a percepção de que o ser humano não é o centro da natureza, e deveria se comportar não como seu dono, mas se percebendo como parte dela, e resgatar a noção de sua sacralidade, respeitada e celebrada por diversas culturas tradicionais antigas e contemporâneas.

A problemática ambiental exige mudanças de comportamentos, discussão e construção de formas de pensar e agir na relação com a natureza. Isso torna fundamental uma reflexão mais abrangente sobre o processo de aprendizagem daquilo que se sabe ser importante, mas que não se consegue compreender suficientemente só com a lógica matemática.

Assim, a questão ambiental impõe às sociedades a busca de novas formas de pensar e agir, individual e coletivamente, de novos caminhos e modelos de produção de bens, para suprir necessidades humanas, e relações sociais que não perpetuem tantas desigualdades e exclusão social – garantam a sustentabilidade ecológica. Isso implica um novo universo de valores no qual a educação tem um importante papel a desempenhar.

A maneira pela qual se vê a importância de analisar os temas ambientais e sociais nas atividades, textos e exercícios do livro didático de matemática desponta progressivamente

como uma contribuição decisiva para o exercício de uma prática reflexiva em Educação Matemática. É nesse movimento construtivo que essas atividades de aprendizagem se tornam um agente de construção, significação e formalização da matemática escolar. É necessário que os professores saibam selecionar o material com o qual trabalharão em sala de aula, tendo em vista o objetivo que se pretende atingir, pois somente a partir daí poder-se-á orientar os estudantes na realização de atividades significativas.

Como o olhar principal deste estudo volta-se aos Temas Transversais **meio ambiente e saúde** direcionada ao ensino de matemática no livro didático, é necessário, que o tema **saúde** também seja desenvolvido a seguir. O objetivo é discutir e refletir criticamente de que modo se pode avançar na perspectiva educacional CTS, abordando a partir do conhecimento matemático os questionamentos e os valores que poderão auxiliar a orientação dos professores na formação dos estudantes. De acordo com a presente pesquisa, a modalidade que mais se identifica com este trabalho é a do enxerto CTS, que nos se apresenta como um complemento à base curricular; e também a que mais se adapta aos currículos do Ensino Fundamental.

B) SAÚDE

A educação é considerada um dos fatores mais significativos para a promoção da **saúde**. As experiências mostram que transmitir informações a respeito do funcionamento do corpo e das características das doenças, bem como de um elenco de hábitos de higiene, é uma forma de garantir uma aprendizagem efetiva e transformadora de atitudes e costumes, mas não é suficiente para que os alunos desenvolvam atitudes saudáveis de vida.

O tema **saúde** é tratado como transversal, cujo discurso será posteriormente investigado nos livros didáticos de matemática nos textos, atividades e exercícios com a expectativa de que ajudem os estudantes a refletirem sobre algumas questões. Com o intuito de solucionar os problemas matemáticos, é importante que o professor se concentre na maneira como a matemática poderá ser contextualizada em suas aulas. E de que modo poderá buscar novos caminhos que contribuam para a formação de cidadãos capazes de atuar em favor da melhoria da saúde e do meio ambiente, como já comentei anteriormente.

Muito embora se considere que a aquisição do conhecimento matemático é essencial, torna-se importante também que o estudante possa correlacioná-lo com outras áreas e ser capaz de identificar nos temas aspectos fundamentais para lidar com algoritmos matemáticos,

utilizando-se da argumentação e da tomada de atitudes, criando formas para interpretar a nossa realidade.

O processo saúde/doença é inerente à vida. Conhecimentos, dores e perplexidades associados às enfermidades, bem como recomendações para a conquista da longevidade e do vigor físico e mental, foram sendo transmitidos de geração em geração ao longo da história humana. As interpretações sobre as circunstâncias nas quais as pessoas se protegem das doenças, sobre suas causas, o relato de sua repercussão na história de cada indivíduo e/ou grupo social foram elementos sempre presentes nas diferentes formações culturais (Brasil, 1998, op. cit., p. 249).

O que se entende por **saúde** depende da visão que se tenha do ser humano e de sua relação com o ambiente. Esse entendimento pode variar de um indivíduo para outro, de uma cultura para outra, e ao longo do tempo. Assim, a despeito das diferentes possibilidades de encarar o processo saúde/doença, não se pode compreender ou transformar a situação de **saúde** de indivíduos e coletividades sem levar em conta que ela é produzida nas relações com o meio físico, social e cultural.

Segundo os PCNs (1998, op. cit.), os mecanismos determinam as condições de vida das pessoas e a maneira como nascem, vivem e morrem, bem como suas vivências em saúde e doença. Entre os inúmeros fatores determinantes da condição de **saúde**, incluem-se os condicionantes biológicos – sexo, idade, características pessoais eventualmente determinadas por herança genética –, o meio físico – condições geográficas, características da ocupação humana, fontes de água para consumo, disponibilidade e qualidade dos alimentos, condições de habitação. Assim, também o meio sócio econômico e cultural, que expressa os níveis de ocupação e renda, o acesso à educação formal e ao lazer, os graus de liberdade, hábitos e formas de relacionamento interpessoal, as possibilidades de acesso aos serviços voltados à promoção e recuperação da saúde e a qualidade da atenção por eles prestada.

Falar de **saúde** para os PCNs (Idem, op. cit., p. 251), envolve componentes aparentemente tão díspares como a qualidade da água que se consome e do ar que se respira; as condições de fabricação e uso de equipamentos nucleares ou bélicos; o consumismo desenfreado e a miséria; a degradação social e a desnutrição; os estilos de vida pessoais e as formas de inserção no mundo do trabalho. Implica, ainda, na consideração dos aspectos éticos

relacionados ao direito à vida e à saúde, aos direitos e deveres, às ações e às omissões de indivíduos e grupos sociais, dos serviços privados e do poder público.

A busca do entendimento do processo saúde/doença e seus múltiplos determinantes levam a concluir que nenhum ser humano (ou população) pode ser considerado totalmente saudável ou totalmente doente. Ao longo de sua existência, o ser humano vive em condições de saúde ou doença de acordo com suas potencialidades, suas condições de vida e sua interação com as mesmas.

A intenção de estudar o tema nas atividades pedagógicas do ensino da matemática objetiva contribuir para a abordagem das implicações sociais, econômicas, culturais e ambientais, permitindo aos alunos tomar conhecimento da perspectiva CTS.

É importante reafirmar a importância de os professores refletirem permanentemente sobre as questões levantadas para que a matemática não seja apresentada como mero instrumento de cálculo. Diante disso, é urgente transpor-se a idéia tradicionalista do conhecimento matemático, a fim de que nos textos dos livros didáticos se possa investigar o tema transversal **saúde**.

A promoção da saúde ocorre quando são asseguradas as condições para a vida digna dos cidadãos e, especificamente, por meio da educação, da adoção de estilos de vida saudáveis, do desenvolvimento de aptidões e capacidades individuais, da produção de um ambiente saudável. Em vista disso, a pesquisadora, como docente dessa área, enfatiza a pertinência de trazer para a Educação Matemática o conhecimento reflexivo e questionador, por considerar, entre outros, que auxilie na compreensão das questões sociais relacionadas aos problemas de **saúde**. As informações e os dados estatísticos relacionados a esse tema passam a favorecer o estabelecimento de comparações e previsões que venham contribuir para o autoconhecimento, favorecendo o autocuidado.

Diversas perspectivas se abrem no Ensino Fundamental com a utilização do enfoque educacional CTS, por seus objetivos e propostas. Afinal, não é somente o ensino de ciências que deve se responsabilizar pelos princípios de ação cidadã, mas também outros conhecimentos e o da própria matemática.

Cabe ressaltar que o enfoque educacional CTS pode vir a ser inserido nesse contexto como um despertar do aluno. O intuito é que ele possa vir a assumir uma postura questionadora e responsável num futuro próximo. Isso implica dizer que a postura adotada

com base nos pilares da educação CTS deve ocorrer não somente dentro da escola, mas também extramuros.

Todavia, o ensino-aprendizagem passará a ser entendido como a possibilidade de despertar no aluno a curiosidade, o espírito investigador, questionador e transformador da realidade. Emerge daí a necessidade de buscar elementos para a resolução de problemas que fazem parte do cotidiano do aluno, ampliando-os para utilizá-los nas soluções dos problemas coletivos de sua comunidade e da sociedade.

Em particular, a proposta dos PCNs para a matemática no Ensino Fundamental sugere que esse conhecimento não fique indissoluvelmente vinculado a um contexto prático único, mas que seja generalizado e transferido a outros contextos. Destaca, ainda, que a matemática deve ser abordada de forma a promover o desenvolvimento e a aquisição de competências e habilidades necessárias para que o aluno, como cidadão, venha integrar-se à sociedade, modificando e melhorando a realidade social.

A matemática cria algoritmos, modelos que de certa forma tendem a encaixar a realidade dentro de suas definições, de forma que se acredite que moldar matematicamente a realidade poderá nos dar indícios de certeza.

No ambiente escolar, dentro da área de matemática, tais preocupações vêm ganhando espaço por meio da Educação Matemática Crítica (SKOVSMOSE, 2001a). Tal perspectiva da Educação Matemática sustenta-se na necessidade de o ensino de matemática abranger a dimensão crítica do conhecimento, evidenciando seu papel nas relações existentes na sociedade (conforme propõem também os PCNs). Tal educação reconhece também a importância de informar ao aluno os mecanismos sociais existentes para que ele, como cidadão, possa deles dispor ou lutar para consegui-los, a fim de transformar a realidade em que está inserido.

Em suma, retomando o tema **saúde**, convivem atualmente, no Brasil e no mundo, a antiga necessidade de implementação efetiva de ações básicas para a proteção da saúde coletiva e a exigência crescente de atendimento voltado às chamadas doenças modernas.

Entretanto, doenças, como AIDS, câncer, etc., associadas aos estilos de vida que se impõem de forma global neste início de século, acometem pessoas de diferentes camadas sociais, de forma mais igualitária do que aquelas associadas à pobreza. A maioria da

população brasileira e mundial, submetida aos precários padrões de vida, fica sujeita a um espectro mais amplo de riscos (Brasil, 1998, op. cit., p. 253).

Paradoxalmente, as doenças cardiovasculares, típicas de países desenvolvidos, vêm ganhando crescente importância entre as causas de morte, associadas principalmente ao estresse, aos hábitos alimentares impróprios, ao tabagismo compulsivo, à vida sedentária e à ampliação da expectativa de vida.

Os casos de doença e morte prematura têm ainda como causa direta condições desfavoráveis de vida. As elevadas taxas de desnutrição infantil e anemia e a prevalência inaceitável da hanseníase (mais conhecida como “lepra”) decorrem da falta de condições mínimas de alimentação, saneamento e moradia para o ser humano.

O que se deseja enfatizar é que grandes saltos na condição de vida e de **saúde** da maioria da população brasileira e mundial são possíveis por meio de medidas já conhecidas, de baixo custo e eficazes. São desafios grandiosos, mas exequíveis. Numerosos exemplos brasileiros e mundiais podem ser encontrados nas experiências relatadas, atualmente, em que o cumprimento das leis conseguiu produzir impacto expressivo nas taxas de mortalidade infantil e de desnutrição. Esses resultados são decorrências da prevenção de doença bucal, ampliação do controle da disseminação de doenças transmissíveis e outras medidas voltadas para a qualidade da vida.

Enfim, a melhoria das condições de vida e **saúde** não é automática, nem está garantida com o passar do tempo. Assim como progresso e desenvolvimento não trazem, necessariamente, em seu bojo, a saúde e a longevidade. A compreensão ampla dos fatores intervenientes e dos compromissos políticos necessários são exigências para a sua efetivação.

Nesse cenário, a Educação Matemática pode contribuir para que a **saúde** possa assumir papel destacado, pois favorece o processo de conscientização quanto ao direito à saúde e instrumentaliza para a intervenção individual e coletiva sobre os condicionantes do processo saúde/doença.

Na busca de novos caminhos na Educação Matemática calcados na perspectiva educacional CTS, acredita-se que os enxertos CTS podem melhor contribuir para a análise dos textos apresentados no livro didático. Afinal, enxertar significa colocar temas que não se encontram presentes nos currículos de uma determinada disciplina, mas que cabem como aplicação e/ou implicação do conteúdo de tal área de estudo para nossa sociedade.

Nesse sentido, os temas do **meio ambiente** e da **saúde** podem ser vistos nos livros didáticos como enxertos CTS, de modo que tenham possibilidade de ser debatidos, pesquisados, estudados ou, até mesmo, ser apresentados sob a forma de casos simulados. Contudo, o importante é investigar e analisar as temáticas que ressaltem aspectos que levem os estudantes a serem mais conscientes das implicações da ciência e da tecnologia e sobre sua relação com o meio social.

Diante disso, o enfoque educacional CTS e a Educação Matemática Crítica consideram a necessidade de oportunizar estratégias de ensino que visem à formação de responsabilidade e consciência frente às questões científicas, tecnológicas e sociais. Nesse sentido, considera-se que, ao se desenvolver um ensino-aprendizagem voltado para um enfoque crítico-reflexivo do conhecimento, conduz-se levando o aluno a relacionar o ensino ao ato de indagar ou adquirir a vida (natural ou social) por meio da matemática. Esse questionamento é acompanhado, tanto da reflexão quanto da ação responsável, que abre os horizontes da compreensão do sujeito no meio em que vive.

Nessa perspectiva, explicita-se a relação existente entre uma Educação Matemática com o olhar histórico, mais crítico e os Temas Transversais **meio ambiente** e **saúde**, fazendo articulações com os pressupostos dos PCNs e um paralelo com o enfoque CTS. Julga-se que, para analisar as propostas de atividades, textos e exercícios, faz-se necessário ver o que o livro didático de matemática do Ensino Fundamental apresenta e no que a abordagem CTS pode direcionar e auxiliar na investigação das temáticas; observar como têm se manifestado os temas sociais e ambientais nos contextos matemáticos. Pressuponho que a Educação Matemática e o enfoque CTS poderão agir como guia que ajudará o aluno a buscar elementos para a resolução dos mais variados problemas voltados à **saúde** e ao **meio ambiente**.

2.3 O Livro Didático de Matemática para o Ensino Fundamental e a abordagem CTS

Na educação escolar, o ensino e a aprendizagem da matemática, em geral, ocorrem na sala de aula a partir de propostas e estratégias contidas no livro didático. A influência desse recurso didático na escola não se restringe apenas a sua função didática como coadjuvante do professor na tarefa de sistematizar os conteúdos, mas pelos valores implícitos que podem reproduzir junto as suas propostas, contribuindo para uma determinada formação de sociedade e, sobretudo, de cidadão.

Com efeito, o livro didático contribui para o processo de ensino-aprendizagem como um interlocutor que passa a dialogar com o professor e com o aluno. Nesse diálogo, tal texto é portador de uma perspectiva sobre o saber a ser estudado e sobre o modo de se conseguir aprendê-lo mais eficazmente, que devem ser explicitados também pelo manual do professor.

O livro didático influencia a educação escolar, como instrumento que transmite ou veicula determinadas idéias e tendências da sociedade. Para Machado (1997, p. 124), os valores implícitos que estão relacionados a uma concepção de conhecimento comprometida “com os paradigmas cartesianos de fragmentação e hierarquização de conteúdos” servem para reafirmar o mundo da divisão do trabalho e da competitividade. Podem ser reflexos dessa visão cartesiana, por exemplo, a própria estruturação das disciplinas na escola, a questão da linearidade no ensino, a falta de conexão entre os conteúdos e entre diferentes áreas.

De um modo geral, na matemática, o livro didático reforça essa concepção estática e fragmentada do conhecimento através da proposição de atividades, estratégias e situações-problema. Nesse ponto, também é bastante comum encontrar propostas no livro de matemática cuja apresentação dos conteúdos estão voltadas à padronização de modelos e à crença numa suposta imutabilidade matemática. Essa inflexibilidade fundamenta-se numa matriz platônica, ou ainda num formalismo exagerado. São exemplos de exercícios do tipo *arme e efetue, copie como no modelo e resolva*. Tais estratégias não estimulam o confronto entre as soluções obtidas ou a possibilidade de utilizar diferentes algoritmos por parte dos alunos e, ainda, não parece garantir a aquisição do conceito, pois aparentam visar apenas um mero treino de propostas repetitivas (MORETTI; ARRUDA; SOARES, 2003, p. 96).

É importante destacar que uma concepção mecanicista de matemática ou voltada apenas para enfatizar a realidade sem o componente da crítica ou da contestação reflete uma tendência acrítica, a qual, de certa forma, condiciona a posição que o sujeito ocupará no sistema produtivo.

Nesse caso, as atividades e os exercícios repetitivos presentes no livro didático de matemática contribuem para a veiculação de uma prática de cidadania que reflete uma formação de um cidadão passivo ou um trabalhador obediente que é capaz de se adaptar a quaisquer condições de trabalho. Ele não percebe a sua condição de explorado, não questiona as desigualdades sociais, não luta por seus direitos e, portanto, não promove a transformação da realidade e não busca alternativas.

Cabe ressaltar que o professor deve estar atento para que a sua autonomia pedagógica não seja comprometida quando usa o livro didático. É seu papel indispensável observar a adequação desse instrumento didático a sua prática pedagógica e ao seu aluno. O livro didático é um recurso auxiliar no ensino-aprendizagem e não pode ocupar o lugar de destaque nesse processo. É sempre desejável buscar complementá-lo, seja para ampliar suas informações e as atividades nele propostas, contornar suas deficiências, seja para adequá-lo ao grupo de alunos que o utilizam (BRASIL, 2007, p. 10-11).

Todavia, atualmente, muitas ações cotidianas requerem saberes matemáticos, que se tornam mais complexas à medida que as interações sociais e as relações de produção e de troca de bens e serviços se diversificam e se intensificam. Em sociedades como a nossa, permeadas por tecnologias de base científica e por um crescente acúmulo e troca de informações de vários tipos, é consenso reconhecer que os saberes matemáticos tornaram-se um imperativo. As mudanças no mundo do trabalho têm sido cada vez mais rápidas e profundas e exigem capacidade de adaptação a novos processos de produção e comunicação. Um olhar sobre o passado também mostra que, em todas as épocas, as atividades matemáticas foram uma das formas usadas pelo homem para interagir com o mundo físico, social e cultural.

É possível investigar o conhecimento da matemática presente nas atividades dos livros didáticos da área, refletindo de que forma alguns contextos evidenciam a sua contribuição para outros campos do saber. É consensual nos estudos da Educação Matemática que ensinar matemática não se reduz à transmissão de informações sobre um saber acumulado. Portanto, o processo de ensino e de aprendizagem, nesse campo, envolve a construção de um leque variado de saberes e requer, além disso, que se favoreça a participação ativa do aluno nessa construção.

Dessa forma, o ensino deixa de ser centrado na transmissão de conteúdos e passa a ser orientado pela construção de conhecimentos; busca a interação entre os conhecimentos presentes em cada uma das áreas de ensino. Isso implica que cada conhecimento presente nas áreas pretende promover atitudes que sirvam para o exercício de intervenções e julgamentos práticos. Contribui, por exemplo, para o entendimento e a análise de problemas que envolvem o aluno em sua cidadania, em sua vida profissional, e para a tomada de decisão. Nesse sentido, as possibilidades se abrem na proposta educacional vigente em relação aos princípios do

enfoque CTS. Pensar o ensino com base nesse enfoque educacional significa assumir que todos os conhecimentos resultaram de uma construção social, das intervenções das mais variadas áreas pertencentes à sociedade. E, para evoluirmos frente ao desenvolvimento científico-tecnológico que nos apresenta, é necessário defendermos nosso direito de participação e intervenção nas decisões que envolvem nossos interesses de cidadãos. Esses ideais são também amparados pelo contexto dos PCNs.

As preocupações com a qualidade dos PCNs como recurso no ensino podem ser observadas nos discursos e projetos de democratização da escola a partir de uma política de adoção do livro didático. Ou seja, para ser enviado às escolas públicas, os conteúdos, atividades e exercícios sugeridos pelo livro didático passam por um processo organizado pelo MEC em parceria com o FNDE. O MEC inclui o aperfeiçoamento de suas propostas a partir de critérios qualitativos e eliminatórios, uma avaliação dos livros inscritos no PNLD e, ainda, a elaboração de um guia com resenhas que auxiliem a escolha pelo professor na escola.

O PNLD é uma iniciativa do MEC e tem a função de adquirir obras didáticas de qualidade e, por intermédio do FNDE, distribuí-las às escolas públicas cadastradas no Censo Escolar. Essa distribuição é feita diretamente das editoras às escolas públicas, por meio do FNDE e da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT).

No Guia de Livros Didáticos se reconhece que

os textos didáticos presentes no livro podem influenciar o desenvolvimento de atitudes e de padrões de comportamento, contribuindo para a formação ética do aluno, preparando-o para o convívio equilibrado e consciente das diversidades existentes em uma sociedade democrática. (BRASIL, 2003b, p. 34)

Conforme propõe o enfoque educacional CTS para o ambiente pedagógico, os saberes e as habilidades também exigirão mudanças em sala de aula. O professor deverá criar situações em que o aluno seja instigado ou desafiado a participar e questionar, oportunizando o desenvolvimento de atividades coletivas que propiciem a discussão e a elaboração conjunta de idéias e práticas. Enfim, que os alunos sejam participantes ativos e se sintam como cidadãos responsáveis em nossa sociedade. Essa prática poderá levar os alunos a compreender que a matemática é também uma linguagem, que pode estabelecer influência, argumentação e interferência na vida científico-tecnológica e social. Isso pode ser trabalhado a partir de textos

nos quais a matemática se faça presente, ou mesmo por intermédio de situações-problema em que o aluno se veja envolvido e instigado a tomar uma decisão.

Nessa direção, três preceitos éticos eliminatórios que dizem respeito à Constituição do Brasil (1988) podem contribuir efetivamente para a construção da ética necessária ao convívio social e também estar relacionados à construção da cidadania. Nesse caso, podem ser idéias decisivas para a seleção do livro didático direcionado às séries finais (5^a a 8^a) do Ensino Fundamental. Os preceitos eliminatórios presentes em nos PCNs (2007, p. 18) são os seguintes:

- 1) veicular preconceito de condição econômico-social, étnico-racial, gênero, linguagem e qualquer outra forma de discriminação;
- 2) fazer doutrinação de qualquer tipo, desrespeitando o caráter laico e democrático do ensino público;
- 3) utilizar o material escolar como veículo de publicidade e difusão de marcas, produtos ou serviços comerciais.

Além desses princípios, que revelam uma idéia de cidadania e de seu exercício ou prática como um quesito indispensável para a seleção do livro didático para qualquer área de conhecimento, há mais dois outros, também eliminatórios: a presença de erros conceituais, indução ao erro e confusão conceitual e a desarticulação da metodologia proposta (BRASIL, 2007, op. cit., p. 17-18).

De acordo com o Guia de Livro Didático, a adequação de todos os critérios apresentados numa ficha de avaliação representa uma referência para análise. Posteriormente, à produção de uma resenha contida no Guia, é feito um estudo acerca do livro didático por área de conhecimento por consultores vinculados a centros de pesquisa e universidades que são contratados pelo MEC/FNDE. Os estudiosos estimam o grau de excelência de cada obra e as classificam em: (1) Recomendadas com Distinção (RD), apenas Recomendadas (REC) e as Recomendadas com Ressalvas (RR). Além disso, as resenhas referentes a cada livro didático indicam os pontos-chaves e as pequenas correções que podem ser observadas pelo professor no decorrer do processo de ensino e aprendizagem, justificando as menções RD, REC e RR (BRASIL, 2003b, op. cit., p. 40).

Conforme aparece na ficha de avaliação do livro de matemática, a construção de um cidadão voltado para uma cidadania mais criativa e consciente é um subitem que atende às

quatro exigências descritas como eliminatórias. Ao mesmo tempo, encontra-se articulada com o conteúdo matemático, à formação de conceitos, habilidades e atitudes e às atividades propostas. Ou seja, a cidadania é compreendida, tanto no sentido legal de direitos, como a proibição de qualquer livro em exibir propagandas, sobretudo de cigarro, bebidas alcoólicas, armas, drogas (BRASIL, 2003b, op. cit., p. 44), quanto incorporada em procedimentos e atitudes no ensino de matemática.

Para contribuir com uma formação mais crítica e construtiva, o livro de matemática deve levar em conta diferentes práticas, enfoques, representações matemáticas. Da mesma forma, visar o equilíbrio entre os eixos de conteúdo, diversificar atividades e exercícios, valorizar os conhecimentos prévios do aluno, confrontar diferentes estratégias para a resolução de problemas, articular a matemática com outras áreas de conhecimento e contextualizá-la histórica e socialmente (BRASIL, 2003b, op. cit., p. 43-45). Tais expectativas em relação à matemática no livro didático estão conectadas a uma concepção crítica de conhecimento voltada a uma educação matemática que contribui com uma formação mais criativa e construtiva de cidadania.

Dessa maneira, podemos perceber que nos propósitos para o ensino de matemática estão presentes os pressupostos do enfoque educacional CTS, traduzidos nos saberes previstos para tal conhecimento, como também para a grande área da qual a matemática faz parte. Por meio das finalidades que o enfoque CTS propõe, é possível subsidiar os alunos quanto à compreensão da matemática como ciência que tanto pode interpretar o real quanto intervir nele. Pode-se desenvolver nos alunos a capacidade de argumentar, de tomar decisões com base em dados numéricos, com a consciência que a matemática não poderá ser a verdade final, pois é difícil conseguirmos transpor matematicamente os fenômenos em todas as suas variáveis. Vários enxertos CTS podem ser inseridos nos conteúdos matemáticos, o mais importante no planejamento. São os saberes que os alunos devem adquirir e muitos deles não precisam necessariamente de conteúdos numéricos, mas, sim, de outras formas de se trabalhar os temas selecionados.

As atividades ou ações que estruturam o conhecimento matemático no ensino configuram-se como meios para uma prática mais consciente do cidadão quando proporciona o diálogo, a participação, o debate, o confronto de diferentes pontos de vista, a oportunidade de expressar opinião. Trata-se de incentivar a formação de um sujeito que saiba argumentar,

respeitar o outro, interpretar a realidade, conhecer e discutir seus direitos e deveres. O livro didático de matemática ao incorporar estas atividades pode corroborar para veicular uma prática de educação cidadã mais ativa.

Se de fato o livro didático voltar-se à educação para uma cidadania mais crítica, construtiva e consciente de sujeitos ativos devem oferecer as ferramentas para a compreensão do conceito matemático a partir de ações direcionadas, tais como explicar, definir, demonstrar, inferir, comparar, validar, acumular evidências, concluir – como meios para desenvolver as habilidades de cálculo, medidas e trabalhar estatisticamente.

As propostas dos PCNs para a área da matemática (BRASIL, 1997, op. cit.) e suas sugestões de recursos ou estratégias e dos temas transversais – se orientadas para as atividades e exercícios de forma crítica e presente no livro didático –, constituem-se, também, como meios que contribuem para veicular uma prática voltada para uma formação mais consciente e reflexiva do cidadão. A possibilidade de o livro didático trazer ao ensino elementos da realidade para discussão que necessitem da utilização de ferramentas ou procedimentos matemáticos pode incentivar o cidadão a buscar compreender a si mesmo, refletir: pensar, questionar, julgar os problemas sociais, científicos e tecnológicos, tomar decisões e agir a ponto de se envolver hoje e futuramente em questões de valores pessoais e sociais. A título de exemplo, cita-se a leitura crítica ou a elaboração de um gráfico estatístico sobre um tema que envolva o meio ambiente ou a interpretação de uma fatura de energia elétrica.

O livro didático como veículo influente no ensino, ao estruturar e propor o conhecimento matemático, incentiva implicitamente determinadas ideologias ou valores. Para delimitar a realização deste estudo junto ao livro didático de matemática para as séries finais do Ensino Fundamental, define-se a escolha de duas coleções para a realização da investigação, dentre as 16 coleções da área aprovadas e incluídas na quarta edição do Guia de Livros Didáticos de 5ª a 8ª série do PNLD/2008.

As duas coleções foram escolhidas, sobretudo, porque estão entre as eleitas pelas regionais que compõem o Estado de Santa Catarina. Cabe ressaltar que essas coleções também estão entre as mais recomendadas com distinção (RD) na avaliação do MEC da área de matemática que fazem parte do Guia de Livros Didáticos/PNLD/2008.

É importante esclarecer que ninguém melhor que o próprio professor sabe qual é o livro didático mais indicado a sua prática pedagógica. Ele pode identificar aquele que é o mais

adequado ao trabalho com seus alunos e, também, ao projeto político-pedagógico da sua escola.

No entanto, cabe a esta pesquisa buscar contribuir para a formação docente, procurando incentivar o uso do livro didático que ofereça informações e explicações sobre o conhecimento matemático que interfere e sofre interferências das práticas sociais do mundo contemporâneo e do passado. Esse material didático contém uma proposta pedagógica que leva em conta o conhecimento prévio e o nível de escolaridade do aluno e oferece atividades que envolvem a sua participação ativa. Nesse caso, a partir dos temas voltados para a **saúde e o meio ambiente**.

Todavia, é interessante notar que no Guia de Livros Didáticos para matemática (BRASIL, 2003b, op. cit.) não há referência explícita quanto à incorporação das orientações dos PCNs. Porém, pode-se observá-las tacitamente na ficha de avaliação quando indica a importância do equilíbrio dos blocos ou eixos de conteúdos e a formação da cidadania, e nas duas coleções quando se refere, sobretudo, à importância da inclusão dos Temas Transversais para o ensino-aprendizagem da matemática possibilitando a efetivação dos objetivos contidos na LDB e nos PCNs.

De acordo com a amplitude do trabalho exploratório sobre o conjunto de livros didáticos de matemática selecionados, percebe-se que existem considerações a serem tecidas sobre o que as duas coleções podem apresentar: (a) **o autor**; (b) **a síntese avaliativa do livro didático**; (c) **a coleção (por séries)**; (d) **a análise do livro didático (seleção e distribuição de conteúdo, abordagem de conteúdo, metodologia de ensino-aprendizagem, contextualização e manual do professor)**. Esses elementos contribuíram com esta pesquisa para situar a importância da investigação dos temas transversais sociais e ambientais nas atividades, textos e exercícios do livro didático.

Essa fase constituiu-se em coletar dados das duas coleções que precisavam ser organizados e compreendidos. Foi necessário verificar a diretriz e/ou questão proposta para descobrir se havia algo além das aparências do que comunicavam os livros didáticos. Acredito que isso foi um aspecto positivo, uma vez que não havendo certezas construiu-se o caminho a partir das dúvidas que surgiram no desenrolar da pesquisa. Pude, então, enxergar os dados que favoreceram o encaminhamento do problema estabelecido.

Posteriormente, após essa sondagem foi feita a investigação das temáticas relacionadas aos temas do **meio ambiente** e da **saúde** em ambas as coleções. Apresentam-se, a seguir, as coleções: **Tudo é Matemática**, de Luiz Roberto Dante, da Editora Ática e **Matemática Hoje é Feita Assim**, cujo autor é Antônio José Lopes Bigode, Editora FTD – e suas propostas pedagógicas.

A) Coleção **Tudo é Matemática** e o autor **Luiz Roberto Dante**

A sociedade atual exige do sistema educacional, mais do que nunca, a capacitação das pessoas para resolver problemas. O vocábulo “problemas” não se refere apenas a problemas matemáticos, mas a uma situação desconhecida total ou parcialmente, sobre a qual se deve tomar uma decisão razoável, em um período de tempo determinado (GROENWALD, 1999). Nesse caso, em uma sociedade tecnológica que se caracteriza por rápidas mudanças, os estudantes necessitam saber como adquirir informações e saberes que lhes sejam úteis para que possam resolver os mais variados problemas.

Nesse sentido, Dante (1989) lista alguns motivos pelos quais os docentes deveriam utilizar-se da **resolução de problemas** em sala de aula: resolver problemas faz com que o aluno pense produtivamente; desenvolva o raciocínio; ensina o aluno a enfrentar situações novas; dá a ele a oportunidade de envolver-se com as aplicações da matemática; torna as aulas mais interessantes e desafiadoras; equipa o aluno com estratégias para resolver problemas e dá condições para que as pessoas possam entender o mundo matematicamente organizado.

Esse procedimento incentiva o estudante a interagir com o conhecimento matemático, construindo-o paulatinamente no decorrer de sua formação secundária até universitária. Essa interatividade entre a investigação diante do problema apresentado e o conteúdo desenvolvido motiva o estudante a buscar estratégias para dar conta da situação a ser resolvida.

O conjunto de vantagens atribuídas à resolução de problema ajuda a refletir sobre os processos que impulsionaram os homens a desenvolver as mais diferentes técnicas de cálculo, com o intuito de solucionar situações diárias criadas em nossa sociedade.

Em suma, aprofunda-se a pesquisa na coleção **Tudo é Matemática**, que prioriza o ensino como Educação Matemática; os pressupostos teóricos que embasam uma nova maneira de ensinar matemática; utiliza recursos didáticos auxiliares; apresenta Temas Transversais e interdisciplinares, como a **saúde** e o **meio ambiente**; recorre à Etnomatemática, modelagem e

resoluções de problemas em prol da melhoria da qualidade de aprendizagem para que os estudantes aprendam com significado e prazer.

Na mesma linha de raciocínio da Educação Matemática na busca de novos caminhos, o autor sugere que tal perspectiva tem possibilitado a inter-relação com outros conhecimentos. Dessa forma, essas idéias se encaixam com a perspectiva do enfoque educacional CTS: contributo a uma formação de atitudes crítico-reflexivas em relação à ciência e à tecnologia que permite aos estudantes ampliarem sua responsabilidade ao desenvolverem o compromisso entre o conhecimento matemático e o contexto social.

A.1) Síntese Avaliativa do Livro Didático - Guia de Livros Didáticos/PNLD2008

A obra de Dante caracteriza-se por tratar de forma cuidadosa os tópicos atualmente presentes na matemática escolar e, também, por incluir assuntos menos freqüentes e inovadores, como as questões relacionadas à **saúde** e ao **meio ambiente**.

Na metodologia adotada, os conteúdos da coleção **Tudo é Matemática** são introduzidos com base na resolução de problemas. As explanações e as perguntas dirigidas aos alunos procuram levá-los a atribuir significados aos conceitos e procedimentos e torná-los capazes de resolver novos problemas.

Com freqüência, os assuntos são revistos com aprofundamentos e ampliações. A articulação dos conhecimentos novos com os já abordados é um ponto positivo e é feita, em especial, por meio de muitas atividades de revisão.

A apresentação dos conteúdos baseia-se em situações contextualizadas e interessantes. Muitas delas são relacionadas à realidade social, o que pode contribuir para ampliar a formação do aluno. Assim caminhando na perspectiva do enfoque CTS.

No entanto, devido aos objetivos propostos para este trabalho, considera-se importante abordar de uma forma mais explícita a participação do conhecimento matemático nos assuntos referentes ao contexto científico-tecnológico e social que esteja presente nessa coleção. Para tanto, acredita-se na relevância de trazer para a discussão a importância do conhecimento matemático que tanto exerce influência como é influenciado em nossa sociedade, necessitando também de reflexão crítica, como qualquer outro conhecimento.

O objetivo das análises nas temáticas que envolvem os temas sociais e ambientais que estiverem presentes nas atividades, textos e exercícios do livro didático deve propiciar aos alunos reflexões sobre o papel da matemática na ciência, na tecnologia e na sociedade.

A.2) A coleção Tudo é Matemática (código: 00020COL02/PNLD2008)

Cada livro da coleção **Tudo é Matemática** é dividido em capítulos que começam com uma *Introdução* e contêm as seções: *Trocando idéias*, *Você sabia que*, *“Desafio”*, *“Raciocínio lógico”*, *“Curiosidade matemática”*, *“Brasil em números”*, *“Revisão cumulativa”*. No final há um glossário, respostas dos problemas, leituras complementares e referências bibliográficas.

O manual do professor contém uma cópia do livro do aluno com respostas das atividades e sugestões para o professor, além de um texto de apoio didático pedagógico dividido em duas partes. A primeira comum a todos os volumes, aborda os tópicos: apresentação, características e estrutura da obra; pressupostos que embasam a proposta pedagógica; sugestões para o trabalho com a coleção; comentários sobre recursos didáticos auxiliares; reflexões sobre temas transversais; resolução de problemas; avaliação; importância de atualização; grupos, instituições e fontes de informações ligadas à Educação Matemática; referências bibliográficas para o professor. A segunda parte é específica de cada volume, apresenta uma descrição do livro do aluno, além de observações e sugestões para cada capítulo.

De acordo com os capítulos apresentados, investigam-se as temáticas que estão ligadas aos Temas Transversais **meio ambiente** e **saúde** por meio das atividades e exercícios, verificando a possibilidade de os temas serem abordados nos variados conteúdos do livro didático de matemática. Afinal, escolhe-se a modalidade de enxertos CTS para desenvolver os pressupostos desse enfoque educacional por destacar a influência que a matemática pode exercer no contexto científico-tecnológico por intermédio dos temas sociais e ambientais. Procura-se, ainda, fazer aproximações interdisciplinares que é uma das propostas da abordagem CTS.

A seguir, temos uma sequência dos volumes da coleção selecionada e seus respectivos capítulos com conteúdos curriculares:

(a) Tudo é Matemática: 5ª série – 10 capítulos (296 páginas)

Números naturais: usos, representações, sistemas antigos e decimal, arredondamentos; tabelas e gráficos – Adição; subtração; multiplicação; divisão; média aritmética; cálculo mental; aproximação; operações inversas – Sólidos geométricos: classificação, vértices, arestas, faces, paralelepípedo, prisma, pirâmide, corpos redondos; regiões planas; contorno; simetria – Divisores e múltiplos; mdc; mmc; - Frações: representação, equivalência, operações; porcentagem – Números decimais: comparação, operações, arredondamento e aproximação; porcentagem – Ângulo: classificação, giros, deslocamentos; retas paralelas, concorrentes e perpendiculares; construções geométricas; polígonos: elementos, classificação; circunferência – Tempo, ângulo, comprimento, massa, área, volume, capacidade – Polígonos e circunferência: perímetro, área; volume do paralelepípedo.

(b) Tudo é Matemática: 6ª série – 10 capítulos (264 páginas)

Números naturais e operações; frações, decimais e probabilidade; figuras geométricas e medidas – Números inteiros: usos, comparação, reta numérica e plano cartesiano, operações; expressões numéricas – Números racionais: noção, comparação, reta numérica, operações – Geometria: sólidos geométricos, regiões planas e contornos, prismas, pirâmides, relação de Euler, corpos redondos, regiões poligonais convexas e não-convexas, simetria – Equação do 1º. grau; expressões algébricas – Inequações do 1º. grau; sistemas de equações do 1º. grau – Ângulos e polígonos – Grandezas proporcionais, razão e proporção; regra de três simples e composta – Matemática Financeira: números proporcionais, porcentagem, juros simples e compostos – Circunferências e construções geométricas; gráfico de setores.

(c) Tudo é Matemática: 7ª série – 10 capítulos (288 páginas)

Números; medidas; figuras geométricas; tabelas e gráficos – Conjuntos numéricos: dos naturais aos reais – Expressões algébricas – Representação de figuras espaciais no plano – Cálculo algébrico: expressão inteira; monômios e polinômios; produtos notáveis; divisão de polinômios, fatoração – Equações e sistemas de equações – Ângulos e triângulos: congruência; mediana, bissetriz e altura; ortocentro, incentro, baricentro e circuncentro – Quadriláteros: paralelogramo, trapézios; hexágono regular – Perímetros, áreas e volumes –

Equações e sistemas de equações fracionárias; frações algébricas, equação fracionária redutível.

(d) Tudo é Matemática: 8ª série – 10 capítulos (312 páginas)

Revisão – Potenciação; radiciação; a relação de Pitágoras – Equações e sistemas de equações do 2º. Grau – Função: idéia; representação gráfica; afim; proporcionalidade; quadrática – Proporcionalidade em geometria; escala; Teorema de Tales – Figuras semelhantes e congruentes; transformações geométricas – Relações métricas no triângulo retângulo; Teorema de Pitágoras – Seno, cosseno e tangente; lei dos senos e lei dos cossenos – Polígono regular: lado, apótema – Perímetro de polígonos e da circunferência; área de polígonos e do círculo; área da superfície de um sólido; volume de sólidos – Noções de estatística: variável, frequência, gráficos, histograma; média, moda e mediana; noções de probabilidade.

A.3) Análise do Livro Didático - Guia de Livros Didáticos/PNLD2008

A.3.1) Seleção e distribuição dos conteúdos

A Coleção **Tudo é Matemática** compõe-se de uma extensa lista de conteúdos nos vários campos da matemática. Além daqueles normalmente estudados de 5ª a 8ª série do Ensino Fundamental, há outros menos comuns, porém interessantes, como as transformações geométricas no plano, o princípio de Cavalieri, a razão áurea, entre outros. Os conteúdos dos vários campos são distribuídos de forma bem equilibrada em cada livro e na sua coleção. Verifica-se uma boa articulação entre esses campos. A obra também se destaca pela diversidade de representações matemáticas empregadas – língua materna, simbolismo matemático, gráficos, tabelas, diagramas, entre outras.

Os assuntos são retomados, aprofundados e ampliados gradativamente ao longo das quatro séries. Há, ainda, um cuidado permanente em articular os conhecimentos novos com os já abordados, em particular, pela presença de inúmeras atividades de revisão. Apresenta ainda algumas atividades contextualizadas.

A.3.2) Abordagem dos conteúdos:

Um dos pontos positivos da coleção é o estudo dos números e operações, que ocupa a maior parte do livro da 5ª série e parcelas gradualmente menor nos seguintes. Os diversos significados dos números e das operações numéricas são retomados e desenvolvidos, e a ampliação dos conjuntos numéricos é feita de forma progressiva e adequada. Há sempre preocupação com o equilíbrio entre os conceitos e os algoritmos. Além disso, é dada a devida atenção ao cálculo mental, às estimativas e ao uso da calculadora.

O tratamento da álgebra, como uma generalização de relações numéricas, começa no volume da 5ª série. Outras dimensões desse campo são desenvolvidas progressivamente nas séries seguintes, com destaque para o estudo de funções no livro da 8ª série, apoiado na noção de correspondência entre grandezas variáveis. A linguagem algébrica é bem apresentada, e os papéis das letras são explicitados com clareza. Contudo, no livro da 6ª série, é dada demasiada atenção ao cálculo algébrico, que é um assunto bastante técnico.

O estudo da geometria é bastante abrangente, e alguns tópicos relevantes, como a representação plana de figuras espaciais, são muito bem discutidos no volume da 7ª série. As propriedades das figuras geométricas são tratadas, inicialmente, de forma intuitiva e com recurso à visualização, à construção com instrumentos e à medição. Algumas dessas propriedades são comprovadas por demonstração lógica. Porém, a articulação entre o empírico e o abstrato nem sempre é feita de forma apropriada, como no caso do Teorema de Tales e no campo das grandezas geométricas, quando se estudam as fórmulas para cálculo do volume de sólidos geométricos.

Os conteúdos de grandezas e medidas permeiam as atividades ao longo da coleção que, além disso, tem vários capítulos especificamente dedicados a esse campo. Em especial, os conceitos de perímetro e de área de figuras planas são bem trabalhados.

A estatística é estudada em atividades presentes em todos os volumes, com destaque para a leitura e interpretação de dados organizados em quadros, tabelas e gráficos. Há, ainda, um capítulo no livro da 8ª série em que são abordados, especificamente e de forma bastante apropriada, conceitos fundamentais, como variável estatística e medida de tendência central. O conceito de probabilidade surge de forma progressiva como uma medida da chance de ocorrência de um evento. No entanto, a articulação entre probabilidade e estatística não é feita.

Dessa forma, destaca-se que os professores podem se basear nos pressupostos do CTS e devem procurar discutir sobre os conteúdos matemáticos de uma forma mais contextualizada de acordo com as temáticas investigadas. Esse enfoque apresenta de forma significativa a produção da ciência e da tecnologia e os reflexos de seus avanços na sociedade. É para essa perspectiva de educação CTS que se direciona a investigação das temáticas presentes nas atividades, textos e exercícios propostos pelo livro didático de matemática, com referência aos temas da **saúde** e do **meio ambiente**.

A.3.3) Metodologia de ensino-aprendizagem:

A introdução de um conceito é sempre apoiada na resolução de problemas. Por meio de perguntas e de explanações, os alunos são chamados a atribuir significados aos conceitos e procedimentos matemáticos e a desenvolver a capacidade de aplicá-los em situações novas.

É importante ressaltar que há incentivo aos recursos tecnológicos, por exemplo a calculadora e o computador, cada vez mais. No entanto, poucos problemas ainda se apresentam conectados à realidade. Além disso, as atividades propostas procuram estimular a experimentação e a reflexão, o que possibilita a apropriação gradativa dos conhecimentos. Em todo momento, os alunos são incentivados a recorrer a suas vivências e a conversar sobre matemática.

A.3.4) Contextualização:

A contextualização dos conteúdos é feita com base em situações extraídas da própria matemática e sua história, de outras áreas do conhecimento ou do cotidiano do aluno. As situações apresentam dados estatísticos sobre o Brasil, o que possibilita a discussão de temas relevantes para ampliar a formação do aluno. Muitas vezes, porém, a apresentação de quadros com esses dados é realizada sem qualquer vínculo com o que está sendo estudado. Observa-se pouca presença dos temas **meio ambiente** e **saúde**.

Propostos em todos os volumes, os projetos em equipe são boas estratégias para que se desenvolva o respeito pela diversidade de opinião e a solidariedade entre os alunos. Além disso, os temas escolhidos nesses projetos favorecem a discussão do papel da matemática nas situações do cotidiano. Destacam-se meio ambiente, trabalho e consumo, ética, pluralidade cultural, saúde e orientação sexual, entre outros.

A.3.5) Manual do professor:

Os pressupostos teóricos que nortearam a elaboração da obra são explicitados de maneira clara e se apóiam em tendências atuais da Educação Matemática. Há, também, orientações sobre a estrutura da coleção, e apontam-se estratégias de trabalho para a sala de aula. Em particular, é feita uma discussão detalhada sobre o processo de avaliação. Aconselha-se o professor a realizar seu trabalho pedagógico de forma autônoma e a atualizar permanentemente a sua formação. Para isso, são fornecidas fontes de informação em matemática e em Educação Matemática.

B) A coleção Matemática Hoje é Feita Assim e o autor Antônio José Lopez Bigode

Em todos os níveis de sua atuação, o conhecimento matemático apresenta-se ligado à resolução de problemas que, na maioria das vezes, envolve outras áreas do conhecimento. É nesse sentido que a matemática tem desempenhado um papel significativo no desenvolvimento da ciência, da tecnologia e, em consequência disso, da própria sociedade. A vida cotidiana está sempre colocando o homem diante de situações-problema, problemas pessoais, problemas científicos, etc. São problemas os mais variados, desde o mais simples aos mais complexos, que exigirão uma nova estratégia para concretizar um ato de criação, que é inerente ao ser humano.

Desse modo, Dante ressaltou a importância de resolução de problemas em sua coleção e Bigode (2006, op. cit.) afirma que a **resolução de problemas** não deve ser utilizada apenas como forma de controlar se os alunos dominaram uma técnica ou um conceito. Afinal, na vida cotidiana, os indivíduos têm e terão sempre que enfrentar problemas, alguns conhecidos e outros novos. A escola que não prepara os indivíduos para a resolução de problemas priva-os do exercício pleno do pensamento matemático e, conseqüentemente, do exercício de uma “cidadania cognitiva”. Enfim, o que se espera é que todos tenham o direito de vivenciar situações matemáticas na escola que possam ser úteis na vida cotidiana. Os problemas têm sido a fonte principal do desenvolvimento da matemática como ciência.

Entretanto, para que tal tendência venha de fato contribuir para o desenvolvimento de um raciocínio criativo, a preocupação em resolver problemas no ensino-aprendizagem de matemática é a de levar o estudante a compreender a resolução de problemas como um

processo, pois o que interessa é o raciocínio desenvolvido e não somente a resposta encontrada.

Nesse sentido, a coleção **Matemática Hoje é Feita Assim** (Bigode, 2006, op.cit.) incentiva a necessidade de que os conhecimentos venham a ser trabalhados numa perspectiva contextualizada e interdisciplinar. Deve-se entender que a recomendação da contextualização e da interdisciplinaridade articuladas pelo autor como princípios de organização pedagógica pretendem facilitar a aplicação dos conhecimentos matemáticos e relacioná-los à vida dos alunos. Isso se dá, não por intermédio da aplicação imediata, mas por meio de situações problematizadoras que levem o aluno a tomar suas próprias decisões.

É nesse sentido que os alunos, mesmo que de forma ainda pouco elaborada, percebem que a matemática pode participar de forma decisiva na estruturação de debates e discussões voltadas às temáticas sociais e ambientais, o que vem reforçar sua dimensão social.

Esses recursos tendem a ampliar as possibilidades de interação entre as áreas e seus conteúdos, permitindo um perpassar de entendimentos e novas construções que se realizam na prática, na medida em que são feitas experiências reais de trabalho em equipe. Essa reflexão ajudará na compreensão de que o saber é uma construção em que todos os conhecimentos estão interligados. Nesse conceito, mesmo que indiretamente, a interdisciplinaridade e a contextualização voltam seu objetivo às necessidades que o enfoque educacional CTS ressalta – entender o entorno no qual vivemos para tomar decisões com base nas interconexões dos saberes.

B.1) Síntese Avaliativa do Livro Didático - Guia de Livros Didáticos/PNLD2008

A metodologia adotada na coleção da qual Bigode é autor, parte da problematização dos conteúdos e valoriza os seus diferentes enfoques. Destaca-se a maneira como a sistematização gradual desses conteúdos é conduzida.

As articulações entre significados e representações dos conceitos e, particularmente, entre os campos do conhecimento matemático são características positivas da obra. Além disso, a riqueza e a pertinência das contextualizações em relação às práticas sociais contemporâneas e à História da Matemática colaboram significativamente para o ensino e a aprendizagem. Sobressaem as potencialidades da obra no que se refere à compreensão da

matemática como uma ciência indispensável ao exercício da cidadania plena na sociedade atual.

O manual do professor distingue-se por oferecer boas contribuições para a ampliação e exploração das atividades propostas no livro do aluno.

Com efeito, o objetivo da coleção **Matemática Hoje é Feita Assim** é enfatizar que a interdisciplinaridade gera uma atitude de reciprocidade que sugere a troca e o diálogo, o qual pode ocorrer tanto entre pares ou do indivíduo consigo mesmo; caracteriza a limitação do próprio saber e a possibilidade de desvendar novos saberes e desafios diante do novo. Nesse caso, como intermediadora da interdisciplinaridade aparece a contextualização, que tem por objetivo evocar áreas, âmbitos ou dimensões presentes na vida social e cultural, mobilizando saberes já adquiridos pelos alunos. Mas uma outra exigência para o trabalho interdisciplinar volta-se para o papel do professor, que tem fundamental importância, “[...] pois é ele quem toma a iniciativa de escolhas e, analisando as necessidades dos alunos, pode planejar o desenvolvimento, aprofundamento e inter-relação dos conhecimentos anteriormente obtidos” (BRASIL, 1999a, p. 126).

A contextualização e a interdisciplinaridade são propostas que fazem parte das discussões e reflexões da perspectiva educacional CTS, pois esses fatores contribuem positivamente para a compreensão crítica e reflexiva dos conhecimentos, sendo necessária sua introdução no contexto matemático.

B.2) A Coleção: Matemática Hoje é Feita Assim (código: 00020COL02/PNLD2008)

A coleção **Matemática Hoje é Feita Assim** tem seus livros organizados em capítulos, alguns deles precedidos de uma página intitulada *Hoje tem Matemática*, que anuncia os assuntos a serem abordados. No final da maioria dos capítulos, encontram-se as seções “*Retomando*”, que propõe atividades para consolidação de conceitos ou de procedimentos; “*A Revistinha*”, com textos de História da Matemática, curiosidades, desafios e atividades de laboratório, entre outros. Os livros são finalizados com um glossário; a seção “*Para saber e gostar mais de Matemática*”, que contém uma lista de títulos para leitura complementar; respostas dos exercícios propostos nas seções “*Atividades e Retomando*”; e a bibliografia utilizada.

A primeira parte do manual do professor é uma cópia do livro do aluno acrescida das respostas e de alguns comentários sobre as atividades propostas. A segunda, um suplemento denominado “Projeto Pedagógico”, que traz os pressupostos teóricos que norteiam a coleção, além dos itens *Considerações sobre o projeto didático; A gestão da sala de aula; Alunos ativos em ambiente de troca; O uso do livro; O uso do caderno; A lição de casa; As atividades em grupo; O laboratório; Os projetos, o estudo do meio, os temas transversais; Os recursos didáticos; As calculadoras; Novas ferramentas; A avaliação*. A seguir, são feitas considerações sobre cada capítulo, com sugestões de atividades suplementares e orientações didáticas. Ao final, há uma bibliografia relacionada à Educação Matemática.

Como a coleção sinaliza a importância do estabelecimento de conexões da matemática com os conteúdos relacionados aos Temas Transversais, por meio das atividades, textos e exercícios do livro didático de matemática investigar os temas sociais e ambientais, visando os pressupostos do enfoque educacional CTS. Nesse sentido, ao se introduzir esse enfoque no ensino de matemática, por meio da Educação Matemática, pode-se desenvolver nos estudantes conhecimentos que os levem a participar da sociedade moderna, no sentido da busca de alternativas de aplicações da matemática nas ciências e na tecnologia, dentro da visão de bem-estar social.

O ensino voltado ao enfoque CTS e uma Educação Matemática Crítica ajudam a criar atitudes e posturas que, por sua vez, ajudarão os estudantes a crescer, desenvolver-se, serem críticos, mais conscientes e mais envolvidos e, assim, tornarem-se mais confiantes e mais capazes.

A seguir, temos uma sequência dos volumes da coleção selecionada e seus respectivos capítulos com conteúdos curriculares:

(a) Matemática Hoje é Feita Assim: 5ª série – 14 capítulos (303 páginas)

Números: contagem; sistemas de numeração – Operações aritméticas e resolução de problemas: adição; possibilidades; cálculo mental; multiplicação; propriedades; divisão; expressões numéricas; estimativa – Paralelepípedos; prismas; cubos; pirâmides; sólidos que rolam – Pirâmides e quadrados mágicos; regularidades numéricas – Números quadrados e triangulares; sequências – Múltiplos e divisibilidade; mmc – Polígonos: elementos; classificação – Números primos; decomposição em fatores primos; mdc – Potências: usos;

propriedades; base 2 – Figuras planas: composição e decomposição; quadriláteros; triângulos – Frações: representação; nomenclatura; equivalência; comparação; reta numérica; simplificação – Números decimais: representação e leitura; comparação; operações – Sistema métrico decimal; instrumentos de medida; perímetro; área – Porcentagem.

(b) Matemática Hoje é Feita Assim: 6ª série – 13 capítulos (304 páginas)

Médias aritmética e ponderada; moda – Massa; unidades de massa – Ângulos: classificação; medida; construção; soma dos ângulos de um triângulo – Frações: adição; subtração; multiplicação de um número natural por uma fração; divisão de fração por números naturais – Fatoração e primos; frações: equivalentes e operações – Polígonos: soma dos ângulos – Radiciação – Números inteiros: na reta; adição e subtração – Equações do 1º. grau – Coordenadas cartesianas; tabelas e gráficos – Proporcionalidade: razão; porcentagens; grandezas proporcionais – Geometria e proporcionalidade: ampliação e redução de figuras; proporções – Multiplicação, divisão e potenciação de racionais.

(c) Matemática Hoje é Feita Assim: 7ª série – 14 capítulos (335 páginas)

Medidas de capacidade e de volume – Representação de sólidos – Símbolos e códigos – A linguagem da Matemática: letras, representação de relações; valor numérico de uma expressão; equações; raiz, problemas – Área de polígonos – Expressões algébricas de perímetros e áreas – A letra como variável: seqüências numéricas; diagonais de um polígono – Cálculo algébrico: operações com racionais; potenciação de racionais; polinômios; redução de termos semelhantes; simplificação de frações algébricas; multiplicação de polinômios; produtos notáveis; fatoração – Círculo e circunferência; posições relativas entre: ponto e circunferência, reta e circunferência, duas circunferências; ângulos na circunferência; polígonos inscritos e circunscritos; elipse – Triângulos e quadriláteros – Simetrias – Teorema de Pitágoras – Sistemas de equações do 1º. grau: métodos de resolução; representação gráfica – Probabilidade: certeza e incerteza; frequência relativa; medida da chance.

(d) Matemática Hoje é feita Assim: 8ª série – 14 capítulos (335 páginas)

Conjuntos numéricos: naturais; inteiros; racionais – O número p ; comprimento da circunferência; área do círculo; volume do cilindro – Fatoração; produtos notáveis; cálculo

algébrico – Equações do 2º. grau: raízes, fórmula de Bhaskara – Equações fracionárias e irracionais – Problemas que envolvem equação do 2º. grau – Lógica: paradoxos e problemas – Geometria: proposições e demonstrações; ângulos opostos pelo vértice; soma dos ângulos do triângulo; teorema do ângulo externo; ângulo inscrito numa circunferência; desigualdades triangulares – Congruência e semelhança de figuras; triângulos: congruentes, casos de congruência; paralelas e transversais; Teorema de Tales; trigonometria – Teorema de Pitágoras – Funções: fórmulas, tabelas e gráficos; sistema cartesiano; função $y = a x + b$; função quadrática – Matemática do taxista – Matemática comercial e financeira: porcentagens; juros simples e compostos – Aplicações da Estatística; coleta e organização de dados; tabelas; gráficos de barras e de setores; histogramas; médias; distribuição; desvio médio; população e amostra.

B.3) Análise do Livro Didático segundo o Guia de Livros Didáticos/PNLD2008

B.3.1) Seleção e distribuição dos conteúdos

Nos conteúdos da coleção **Matemática Hoje é Feita Assim** incluem-se os tópicos normalmente abordados de 5ª a 8ª série do Ensino Fundamental. Mas também há outros, não usuais, como transformações geométricas e lógicas. Todos os campos distribuem-se alternadamente em cada livro, com predominância de números e operações nos dois primeiros, enquanto álgebra e geometria são privilegiadas na 7ª e 8ª séries. As grandezas e medidas são abordadas com mais destaque na 6ª e 7ª séries. O tratamento da informação está menos presente na coleção, mas inclui os conhecimentos relevantes do campo. As boas conexões estabelecidas entre os conteúdos novos e os já elaborados e entre os campos matemáticos caracterizam a obra.

B.3.2) Abordagem dos conteúdos

As articulações entre os diferentes significados e representações matemáticas dos conceitos contribuem para um melhor entendimento destes e são a base para o trabalho com os algoritmos e os procedimentos. O desenvolvimento da compreensão dos números é gradual e feito por meio de resolução de problemas. Além disso, é dada atenção às propriedades e às relações envolvidas. As atividades favorecem a percepção dos diversos tipos de números, seus

significados e suas interpretações. Nas operações, são valorizados os cálculos exatos e o aproximado, inclusive o cálculo mental e o uso da calculadora.

Os vários papéis do conhecimento algébrico são contemplados na obra: estudo de regularidades em seqüências; estabelecimento de relações entre grandezas variáveis; modelagem e resolução de problemas por meio de equações e a generalização de propriedades aritméticas. São realizadas conexões significativas com a geometria e se recorre às figuras geométricas para a compreensão do cálculo algébrico.

Na introdução dos conceitos geométricos, evita-se o uso de definições formais. Até a 7ª série, a experimentação apoiada em materiais concretos é privilegiada, passando-se a uma abordagem de cunho dedutivo somente na 8ª série.

O processo de medição das grandezas está presente em todos os volumes. Discute-se a sua importância nas práticas sociais, o emprego de unidades não-padronizadas e padronizadas, as fórmulas de área e de volume, entre outros aspectos. Além das grandezas usualmente estudadas nessa fase escolar, são mencionadas outras grandezas, como velocidade, renda per capita e densidade demográfica. Merecem destaque as articulações que são feitas entre esse campo e os demais.

No tratamento da informação, a estatística vincula-se a práticas sociais e a contextos acessíveis aos alunos. O enfoque utilizado diferencia-se por seu caráter problematizador e se contrapõe a abordagens baseadas apenas em definições e fórmulas. Nesse sentido, contribui para que os alunos percebam os cuidados necessários na leitura das informações estatísticas divulgadas pela mídia e também reconheçam a importância do campo para a compreensão da sociedade atual.

B.3.3) Metodologia de ensino-aprendizagem

A introdução dos conceitos e procedimentos inicia-se com uma situação-problema, apresentada, quase sempre, por meio de um diálogo entre personagens. A sistematização é feita em pequenos textos, lembretes e recados destacados por recursos gráficos. Os conhecimentos extra-escolares dos alunos, e também aqueles anteriormente trabalhados, são valorizados. A interação entre os alunos é estimulada, bem como o desenvolvimento das competências de observar, explorar e investigar; estabelecer relações, classificar e generalizar; argumentar; visualizar; conjecturar; e expressar idéias de forma oral e escrita. A coleção

apresenta situações que englobam desafios, problemas com nenhuma solução ou várias soluções e a verificação de processos e resultados pelo aluno. O desenvolvimento de habilidades de cálculo mental, cálculo aproximado e por estimativa é incentivado, assim como o uso de instrumentos de desenho e materiais concretos. O emprego da calculadora é bem abordado na obra, que também estimula a consulta a dicionários, jornais e Internet.

B.3.4) Contextualização

As inter-relações da matemática com outras áreas do conhecimento e também com diferentes práticas sociais contemporâneas são bastante freqüentes e bem adequadas. As conexões procuram favorecer o acesso aos conceitos matemáticos envolvidos e, assim, contribuem para a sua compreensão e consolidação. Os temas também são contextualizados na própria matemática, particularmente nos capítulos intitulados “*Conexões Matemáticas*”. No entanto, há pouca presença significativa de contextualizações em torno das temáticas sociais e ambientais. O aproveitamento de aspectos históricos para desenvolver o ensino e a aprendizagem é destaque na obra, pois ultrapassa a simples informação.

B.3.5) Manual do professor

Com uma linguagem clara, o manual contribui para a ampliação e exploração das atividades propostas no livro do aluno. Os comentários sobre as atividades e seus objetivos trazem subsídios à atuação do professor. Além disso, apresentam-se diversos instrumentos para uma avaliação coerente com as concepções da obra.

Para que o estudante possa compreender como a matemática ajuda a modelar nossa realidade, entender, analisar e resolver os problemas nela existentes é preciso que ele também possa concebê-la como um conhecimento construído por essa mesma sociedade na qual ele atua.

Nesse sentido, Skovsmose (1988) destaca que, mesmo dominando o conhecimento matemático necessário para construção dos modelos, por si só ele não se torna suficiente para a realização de uma análise avaliativa deles. A dimensão crítico-reflexiva ultrapassa os algoritmos matemáticos e as habilidades de modelar e atinge o patamar da matemática nas práticas científico-tecnológicas e sociais.

Ao propor aos estudantes a resolução de problemas como os autores, Dante e Bigode, o ponto de partida é a análise do problema. Não importa a resposta em si, mas o conteúdo da questão. É necessário propor aos alunos problemas que envolvam a influência que a matemática exerce em nosso cotidiano, ou seja, questões nas quais os valores encontrados para a resposta não são aqueles que se adaptam como solução ao problema. Dependendo da situação que o problema envolve, poderá ter outras soluções segundo as variáveis que lhe forem atribuídas.

Em nossa sociedade, é possível perceber que existem interesses particulares e contraditórios. Por isso, os modelos matemáticos criados para determinados fins não estão isentos de valores, desvirtuando-se muitas vezes dos interesses que os geraram. Desse modo, a construção e o uso dos modelos matemáticos não caracterizam uma ação neutra. Podem servir a interesses particulares que se encontram implícitos em seu uso.

É importante destacar a necessidade de trazer para o contexto do ensino-aprendizagem a história desse conhecimento, destacando como ele influenciou, influencia e é influenciado pelo contexto científico-tecnológico. Isso permitirá aos estudantes compreenderem que tal conhecimento não foi algo construído linearmente e que resultou das necessidades que as pessoas tinham em dominar a natureza. Não é possível fazer história do conhecimento, em particular História da Matemática, sem uma reflexão sobre como o poder vigente nas relações sociais tem determinado a organização intelectual, social e a difusão do conhecimento.

Entretanto, vale lembrar que em qualquer corrente que se adote da Educação Matemática Crítica com enfoque educacional CTS o diálogo é sua principal característica. Existe a necessidade de discutir para se poder argumentar, questionar, criticar e refletir sobre o conhecimento.

Diante disso, desenvolver o ensino-aprendizagem de matemática focado nas perspectivas até aqui expostas pode parecer um pouco obscuro neste momento, mas prefiro deixar que essa perspectiva torne-se clara à medida que for relatada no terceiro capítulo, quando se apresenta a pesquisa com base no estudo exploratório (TRIVIÑOS, 1987) desenvolvido nas coleções de matemática do Ensino Fundamental.

Com base na proposta do novo ensino de matemática e na estrutura por capítulos dos conteúdos das coleções **Tudo é Matemática** e **Matemática Hoje é Feita Assim**, passa-se

para a etapa da análise e coleta de dados do livro didático de matemática do Ensino Fundamental, considerando alguns pontos referentes aos Capítulos 1 e 2.

Contudo, entende-se que se queremos propor uma nova abordagem da matemática que venha a contribuir de forma significativa para o ensino-aprendizagem, precisamos levar em consideração o que o aluno pensa a respeito desse conhecimento. É imprescindível que a educação busque a interdisciplinaridade e a contextualização, como forma de excluir a tendência em hierarquizar os conhecimentos. Requer-se a colaboração de diferentes disciplinas em termos de igualdade, complementaridade e interdependência quanto à contribuição que podem dar e que deve existir no processo de formação. Há necessidade de que todos os envolvidos no ambiente escolar se conscientizem dos seus objetivos e admitam a flexibilidade das estratégias de ensino-aprendizagem. Além disso, alunos e professores precisam entender a reciprocidade gerada pela interação e correlação entre as disciplinas.

A mudança é o caminho para se efetivar as propostas dos PCNs, sendo o enxerto CTS um viés que poderá partir de um tema social ou ambiental que venha ressaltar a importância de entender a matemática como ciência que deve ser questionada, refletida, criticada e analisada como aplicação em nossa sociedade.

Acevedo (2001) comenta que por meio da modalidade do enxerto CTS podemos contemplar alguns pontos em sala de aula, em um enfoque construtivista da aprendizagem; abordar temas sócio-técnicos relevantes para os estudantes. Situar esses problemas em contextos específicos e neles introduzir a análise sócio-filosófica, ética, política, econômica. E promover o desenvolvimento da capacidade necessária para argumentar sobre decisões referentes a tais problemas e sua relação com o meio social.

A idéia de levar para a sala de aula os debates e as discussões em torno das temáticas a serem investigadas e analisadas de forma contextualizada podem propiciar aos estudantes as seguintes habilidades: mudanças na formação de atitudes de responsabilidade (**critério 1 – compreensão de si mesmo**); tomada de consciência (**critério 2 – estudo e reflexões**); decisões relacionadas a questões de cuidados com a saúde e o meio ambiente (**critério 3 – tomada de decisões**); pequenas ações individuais ou coletivas (**critério 4 – ação responsável**) e generalizações relacionadas aos impactos sociais e ambientais presentes nas temáticas (**critério 5 – integração com o social**). Caminhar numa perspectiva de busca de soluções é relevante ao adotar os cinco critérios do Ciclo de Responsabilidade na visão de Waks, pois

esse enfoque educacional objetiva contribuir com atitudes positivas no desenvolvimento do estudante para uma formação mais consciente que o auxilie na compreensão dos conceitos científico-tecnológicos.

Desse modo, utilizando a modalidade do enxerto CTS, meu foco estava nos dados coletados sobre os temas sociais e ambientais que foram selecionados das duas coleções de livro didático de matemática. Não esqueçamos que a matemática é considerada espinha dorsal do conhecimento científico, tecnológico e social, auxilia na construção do contexto histórico e possibilita a aproximação do enfoque educacional CTS. Entretanto, antes de iniciar tal apresentação, cabe-me tratar, no próximo capítulo, das bases metodológicas que fundamentaram a pesquisa para, em seguida, dar início ao tratamento dos dados coletados.

Verifica-se, assim, que o Ciclo de Responsabilidade é importante quando busca expressar algumas habilidades a serem levadas em consideração – também quando se pretende levar o enfoque educacional CTS para sala de aula. Após a investigação das temáticas serão tecidas as razões que levam a se considerar tais habilidades fundamentais na fase de 5^a a 8^a séries do Ensino Fundamental.

3. ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA DO ENSINO FUNDAMENTAL

3.1 Estudo exploratório de matemática para o ensino fundamental: a escolha da coleção

Tendo em vista do que foi discutido nos capítulos anteriores, é possível perceber que o enfoque CTS na educação escolar e, especialmente, da sua relação com a matemática no livro didático para o Ensino Fundamental de 5ª a 8ª séries, pode ocorrer através de concepções de conhecimento matemático e da inserção de atividades e estratégias relacionadas com esse saber. Estas revelam práticas que, tanto podem estar voltadas para a manutenção de um modelo desigual e conformista de sociedade quanto para questionar e, talvez, transformar tal modelo.

Para investigar de que modo o livro didático de matemática aplica os temas transversais **meio ambiente** e **saúde** nas atividades, textos e exercícios, procurando fazer aproximações com o enfoque educacional CTS e os PCNs, adoto a metodologia do estudo exploratório (Triviños, 1987), a qual permite ao investigador ampliar a sua experiência em torno de um determinado problema.

A trajetória de busca das compreensões em uma pesquisa inicia-se com uma pergunta, que provoca, inquieta e desperta no pesquisador a necessidade de buscar compreensões acerca da realidade social. Por meio das inquietudes de nosso cotidiano surgem perguntas sobre o mundo e os modos de ação que permitem a compreensão de nosso dia-a-dia, num vai-e-vem constante.

Seabra (2001) diz que a curiosidade é o primeiro incentivo ao pesquisador. Este não precisa ser cientista tampouco dominar métodos, mas, antes de tudo, ser curioso. Assim, pesquisar passa a ser uma ação criadora que responde ao ritmo e à novidade dos processos e dos acontecimentos que vivenciamos.

Dessa forma, pesquisar vem do interesse em elucidar os problemas existentes em nosso meio para conscientizar as pessoas de que eles existem e precisam de um estudo mais aprofundado. Quando possível, tentar resolvê-los. Nesse ponto, percebo que sempre existirão problemas voltados ao ensino-aprendizagem de uma área de conhecimento, que necessitam ser investigados, ou pelo menos, merecem ser elucidados, para que várias contribuições possam aparecer e na soma de vários trabalhos, novas propostas se efetivar.

Procurei características da pesquisa que fundamentassem a escolha metodológica, em busca da coerência com o restante do trabalho. Em Alves-Mazzotti (1998, p. 160) pude

perceber que “[...] não há metodologias boas ou más em si, e sim metodologias adequadas ou inadequadas para tratar um determinado problema”.

Segundo Godoy (1995), é por meio da perspectiva qualitativa que um fenômeno pode ser mais bem compreendido no contexto em que ocorre e do qual é parte integrada, permitindo “captá-lo” a partir do ponto de vista das pessoas nele envolvidas. Pelos métodos qualitativos é possível operacionalizar novos paradigmas no intuito de produzir novos conhecimentos básicos, aplicá-los, e, principalmente, por considerar a qualidade da participação do pesquisador e de valorizar não só o produto final, mas todo o caminho que vai sendo construído durante a condução do estudo (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

O principal objetivo da pesquisa qualitativa é dar sentido ou interpretar os fenômenos em termos dos significados que as pessoas trazem para si (DENZIN; LINCOLN, 1994).

Ao tomar o livro didático de matemática para o ensino fundamental de 5ª a 8ª séries como um instrumento importante no ambiente escolar que contribui para incentivar um determinado ensino e formação de cidadão, faço um estudo exploratório acerca das suas proposições de atividades, textos e exercícios para identificar como se manifestam os temas sociais e ambientais. Adoto o Ciclo de Responsabilidade de Waks porque o entendo como contributo para que os estudantes confrontem as informações e as alternativas presentes nos problemas, e desse modo, possam ir além do que é proposto, a ponto de tomarem decisões, assumirem uma posição, julgarem um caminho como o correto ou o melhor a ser seguido.

A metodologia ocupa lugar central no interior de uma pesquisa, visto que é parte intrínseca da visão social de mundo veiculada na teoria. Aponta caminho. Os instrumentos utilizados na abordagem da realidade permitem ao pesquisador compreender a complexidade de seu entorno.

Pelo que se pode verificar nas muitas pesquisas existentes na área educacional, grande parte delas têm o predomínio da abordagem qualitativa. Portanto, para delimitar a realização deste estudo sobre o livro didático de matemática para o Ensino Fundamental de 5ª a 8ª séries, escolhi quatro volumes de duas coleções para ser realizada a investigação, como já mencionado: **Matemática Hoje é Feita Assim** e **Tudo é Matemática**.

Segundo Caulley (1981), a análise documental busca identificar informações factuais nos documentos a partir de questões ou hipóteses de interesse. Embora muito pouco explorada, não só no campo da educação como em outras áreas de ação social, pode se

constituir numa técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos, seja para complementar as informações obtidas por outras técnicas, seja para desvelar aspectos novos de um tema ou problema.

Assim, seguindo as diretrizes da abordagem qualitativa, tomei o cuidado de selecionar uma técnica de pesquisa que me possibilitasse melhor aproximação do campo investigado. Eu necessitava de procedimentos que permitissem coletar e agir por meio de uma reflexão constante sobre as etapas. Porém, precisava me esclarecer acerca dos problemas da situação observada, contribuindo para seu melhor equacionamento com o levantamento de possíveis soluções e a possibilidade de culminar em novas propostas. Levando em consideração o exposto, minha proposta de trabalho se identificava com alguns pressupostos da análise de conteúdo.

Nesse sentido, após terem sido definidas as coleções e os volumes de 5ª a 8ª séries para realização da análise de conteúdo, planejei três etapas para a investigação, sem eximir o emprego de um esquema elaborado com a característica de um trabalho científico (TRIVIÑOS, 1987, p.110):

1 – A estrutura, a proposta das coleções selecionadas – **Tudo é Matemática e Matemática Hoje é Feita Assim** – para o ensino de matemática e a abordagem CTS.

2 – A coleta de dados e o instrumento para investigação nos volumes didáticos de 5ª a 8ª séries das coleções selecionadas para o Ensino Fundamental.

3 – A interpretação, as categorias e a análise geral dos resultados das temáticas a fim de explicitar a presença do enfoque CTS.

A análise de conteúdo é definida, segundo Krippendorff (1980, p. 21), como “uma técnica de pesquisa para fazer inferências válidas e replicáveis dos dados para o seu contexto”. Afirmo que esse tipo de análise pode se caracterizar como um método de investigação do conteúdo simbólico das mensagens. Dessa forma, a análise de conteúdo torna-se forte aliada daquelas pessoas que fazem uso de documentos como o livro didático em sua prática com a intenção de melhorar a compreensão das mensagens sobre o conteúdo do material analisado.

Krippendorff enfatiza que o enfoque da interpretação pode variar e levar alguns pesquisadores a trabalhar os aspectos políticos da comunicação; outros analisam aspectos psicológicos, literários, filosóficos, éticos.

Enfim, uma das características que me fez optar pela análise de conteúdo foi a sua capacidade de intervenção no processo de decodificação das mensagens. Isso leva o receptor a utilizar não só o conhecimento formal, lógico, mas também um conhecimento experiente onde estão envolvidas sensações, percepções, impressões e intuições. Finalmente, como uma técnica exploratória, a análise documental pode complementar as informações por outras técnicas de coleta. Guba e Lincoln (1981) resumem as vantagens do uso de documentos dizendo que uma fonte tão repleta de informações sobre a natureza do contexto que nunca deve ser ignorada, quaisquer que sejam os outros métodos de investigação escolhidos.

Para melhor desenvolver os objetivos da análise de conteúdo, o problema que norteou meu trabalho foi inspirado na busca de subsídios para o ensino-aprendizagem de matemática que, de acordo com a proposta estabelecida nos PCNs, possibilitassem aos alunos uma formação mais comprometida e responsável em torno da matemática no contexto científico-tecnológico e social. Tal preocupação vinha à tona toda vez que eu lia a proposta contida nos PCNs para o ensino-aprendizagem da matemática. Percebia que no livro didático ainda faltavam condições de fazer aproximações da matemática através dos temas transversais com outros conhecimentos visando atitudes crítico-reflexivas dos estudantes em sala de aula para que os objetivos previstos nos Parâmetros Curriculares fossem atingidos.

Assim, como muitos trabalhos científicos em que a inspiração inicial do pesquisador está relacionada ao seu espaço de vida, meus questionamentos sobre o ensino-aprendizagem da matemática basearam-se na minha própria prática docente, mais especificamente no uso frequente do livro didático nas escolas pelos professores. A inspiração é consequência de conversas esporádicas com outros colegas professores, na curiosidade da leitura dos documentos curriculares e numa bagagem teórica construída durante o mestrado e a escrita desta dissertação.

No entanto, foi a partir de leituras e observações que percebi a necessidade de investigar os temas transversais sociais e ambientais nos livros didáticos de matemática, julgando que eles dariam subsídios para as minhas análises e favorecessem o ensino-

aprendizagem de matemática, visando os objetivos dos PCNs, a fim de ter um relato prático para apresentar como possível subsídio aos docentes da área na qual leciono.

Ao investigar diferentes propostas, tanto na matemática como na área em que se insere, entrei em contato com trabalhos que incorporavam diferentes pressupostos da perspectiva do enfoque CTS.

Ao aprofundar as leituras a respeito do enfoque educacional CTS e nos pressupostos que ele apresenta, percebi que poderiam levar os estudantes a desenvolverem atitudes responsáveis, criativas e crítico-reflexivas em torno do contexto científico-tecnológico e social de acordo com uma nova proposta voltada para o ensino-aprendizagem da matemática. Isso porque seus objetivos permitem que se interliguem as várias tendências da Educação Matemática (Educação Matemática Crítica, História da Matemática, etc.) para que se desenvolva uma nova postura, que contemple, em grande parte, os objetivos propostos nos PCNs, não somente para o ensino da matemática, mas para todos os conhecimentos em geral.

A partir dessa constatação, deparei-me com as tendências da Educação Matemática e o enfoque educacional CTS. Foi nesse momento que iniciei a tradução desse foco de interesse na operacionalização de uma investigação científica. Comecei pelo processo exploratório da pesquisa nas temáticas dos textos, exercícios e atividades das duas coleções de livros didáticos de matemática selecionados para construção da problemática.

3.2 A Estrutura, a proposta nas coleções selecionadas e a abordagem CTS

A) A coleção: *Tudo é Matemática*

A coleção **Tudo é Matemática** para alunos de 5ª a 8ª séries do ensino fundamental é constituída por quatro volumes organizados em conteúdos e atividades com exercícios previstos por capítulos. O volume da 8ª série contém 312 páginas com glossário, indicação de leituras complementares para os alunos, referências bibliográficas. Ainda são apresentados nove testes de revisão acumulativa ao final de cada capítulo com folhas coloridas (verde, azul, amarelo e outras) para atividades para ler, pensar e se divertir. a serem utilizados pelos alunos.

No livro do professor, há o Manual Pedagógico, em anexo ao livro do aluno, contendo em média 64 páginas, presente em cada volume. Nele, estão inclusos os seguintes itens: um novo ensino da matemática; utilização da coleção; recursos didáticos; resolução de problemas;

fontes para atuação e o aperfeiçoamento; bibliografia; desenvolvimento dos conteúdos, sugestões e atividades para cada capítulo e resolução de exercícios propostos. Essas seções trazem as orientações básicas ao professor com relação à proposta do novo ensino, a utilização e a estrutura dos livros da coleção.

Conforme descrito no Manual Pedagógico, a coleção **Tudo é Matemática** foi elaborada levando em conta as pesquisas recentes em Educação Matemática; as exigências da sociedade para a formação do cidadão e as recomendações dos PCNs para a área de matemática, por exemplo, a inclusão dos temas transversais, a possibilidade de fazer uso de recursos tecnológicos (a calculadora e o computador) e de trabalhar a matemática em conexão com a realidade.

Coloca-se à referida coleção como proposta – a possibilidade de estar de acordo com os PCNs: operacionalizar a questão da educação para um cidadão mais crítico e consciente mediante um ensino de matemática que permita oferecer o conhecimento matemático materializado em conteúdos como suporte para a compreensão da realidade. Ou, como diz o autor, por oferecer a oportunidade “para se trabalhar de maneira interdisciplinar com outros componentes curriculares: Ciências, Geografia, Arte, Língua Portuguesa” (Dante, 2005, op. cit., p. 7). Ou seja, aplicando os conceitos em situações cotidianas ou em outras áreas do conhecimento.

A coleção traz uma nova proposta pedagógica de ensino da matemática para as séries finais do ensino fundamental (de 5ª a 8ª séries) que contempla quatro grandes eixos temáticos: “números e operações” (incluindo Álgebra), “espaço e forma” (Geometria), “grandezas e medidas e tratamento de informações” (Estatística e Probabilidade). Esses eixos estão integrados entre si e, sempre que possível, com as demais áreas do conhecimento.

O volume da 8ª série dessa coleção é composto de seis páginas introdutórias: o sumário, que permite ao aluno localizar facilmente o assunto em 10 capítulos; glossário; verificação de respostas e leituras complementares. Os capítulos desse volume abordam os conteúdos citados anteriormente que estão distribuídos e articulados ao longo do livro, retomando, ampliando e aprofundando os conceitos e os procedimentos já estudados.

Verifica-se, no Quadro 1 um levantamento inicial os percentuais de conteúdos por número de páginas descritas no sumário de cada livro.

Quadro 1 – Coleção: **Tudo é Matemática volume da 8ª série** (nº. total de páginas = 275).

Capítulos	Nº. de Páginas	Percentual
1. Revendo o que aprendemos	11	4,00%
2. Números reais: potências e radicais	28	10,18%
3. Equações e sistemas de equações do 2º. grau	33	12,00%
4. Explorando a idéia de função	30	10,90%
5. Proporcionalidade em geometria	24	8,73%
6. Semelhança	30	10,90%
7. Relações métricas no triângulo retângulo e Cfia.	21	7,65%
8. Introdução à Trigonometria	28	10,18%
9. Perímetros, áreas e volumes	35	12,73%
10. Noções de estatística e probabilidade	35	12,73%

Como os conteúdos dos capítulos da Coleção **Tudo é Matemática** dos volumes de 5ª a 7ª séries do Ensino Fundamental já foram citados no Capítulo 2, não vejo necessidade de ir além nestes levantamentos. O objetivo é buscar nas atividades, textos e exercícios propostos pela coleção escolhida, as manifestações dos temas sociais e ambientais e as possíveis aproximações existentes entre o enfoque CTS e os temas transversais dos PCNs.

Tendo como base a diretriz levantada e subsidiada pelo referencial teórico, organizei caminhos com o intuito de atingir os objetivos propostos para meu estudo. Tal fato me fez perceber que seria interessante desenvolver primeiramente um estudo exploratório diante das temáticas selecionadas dos exercícios, textos e das atividades matemáticas voltadas ao enfoque educacional CTS.

Essa fase constitui-se em compreender os dados coletados; verificar os pressupostos da pesquisa e/ou respostas às questões e diretriz formulada; e ampliar o conhecimento sobre o assunto pesquisado, articulando-o ao contexto sócio-cultural do qual faz parte. De acordo com Alves-Mazzotti (1998), os dados coletados precisam ser organizados e compreendidos. Isso se dá por meio de um processo contínuo em que se procura identificar dimensões, categorias, tendências, padrões, relações, desvendando-lhes o significado. Esse é um processo complexo, não-linear, que implica um trabalho de redução e interpretação dos dados que se inicia já na fase exploratória e acompanha toda a investigação.

B) A coleção *Matemática Hoje é Feita Assim*

A coleção **Matemática Hoje é Feita Assim** para alunos de 5^a a 8^a séries do Ensino Fundamental é constituída por quatro volumes organizados em conteúdos e atividades com exercícios previstos por capítulos. O volume da 8^a série contém 335 páginas com glossário, indicação de leituras complementares para os alunos, referências bibliográficas. Ainda é apresentada uma folha frente-e-verso com bordas coloridas, que o autor denomina “*Revistinha*”. Nela, encontram-se as indicações das leituras a serem feitas pelos alunos ao final de cada capítulo, buscando-se resgatar a História da Matemática e algumas curiosidades que possam valorizar o saber matemático-cultural.

No livro do professor, há o Manual Pedagógico em anexo ao livro do aluno, contendo em média 56 páginas, presente em cada volume. Trata dos seguintes itens: características do projeto didático; uso do livro; recursos didáticos; atividades em grupo; fontes para atuação e o aperfeiçoamento; bibliografia; comentários específicos sobre os capítulos e suas atividades; avaliação e publicações nacionais especializadas em temas de interesse da comunidade de Educação Matemática. Essas seções trazem as orientações básicas ao professor com relação à proposta do “novo ensino”, a utilização e a estrutura dos livros da coleção.

O Manual Pedagógico esclarece que a referida coleção foi elaborada levando em consideração as pesquisas recentes em Educação Matemática, as exigências da sociedade para a formação do cidadão e as recomendações dos PCNs para a área de matemática, por exemplo, a inclusão dos temas transversais – ética, orientação sexual, meio ambiente, saúde, pluralidade cultural e trabalho e consumo –, a possibilidade de fazer uso de recursos tecnológicos – a calculadora e o computador –, e de trabalhar a matemática conectada à realidade. Observa-se que a justificativa apresentada nessa coleção se assemelha à da outra coleção, Tudo é Matemática.

As sugestões indicam a possibilidade de estar de acordo com os PCNs. É pois uma operacionalização da educação para um cidadão mais consciente e reflexivo que mediante um ensino de matemática permite oferecer o conhecimento matemático materializado em conteúdos como suporte para a compreensão da realidade. Também oferece a oportunidade para se trabalhar “com temas que podem ser incluídos no planejamento anual para serem explorados em todas as áreas. Uma abordagem dos temas transversais na matemática pode ser feito por meio de projetos, estudo do meio e outras modalidades de trabalho e/ou pesquisa

escolar e extra-escolar” (Bigode, 2006, p. 17). Ou seja, aplicando os conceitos em situações cotidianas.

Desse modo, essa coleção também traz uma nova proposta pedagógica de ensino da matemática para as séries finais do Ensino Fundamental (de 5ª a 8ª séries) que contempla quatro grandes eixos temáticos: *números e operações* (incluindo Álgebra), *espaço e forma* (Geometria), *grandezas e medidas* e *tratamento de informações* (Estatística e Probabilidade) – integrados entre si e, sempre que possível, com as demais áreas do conhecimento, como já foi mencionado.

O volume da 8ª série desta coleção é composto de nove páginas introdutórias: o sumário, que permite ao aluno localizar facilmente o assunto em 14 capítulos; glossário; verificação de respostas e leituras complementares. Os capítulos desse volume abordam os conteúdos citados anteriormente e estão distribuídos e articulados ao longo do livro, retomando, ampliando e aprofundando os conceitos e os procedimentos já estudados.

A coleção está organizada com seus respectivos percentuais no sumário de cada livro. O Quadro 2 mostra um primeiro levantamento.

Quadro 2 – Coleção: **Matemática hoje é feita Assim**, volume **da 8ª série** (nº. total de páginas = 306).

Capítulos	Nº. de Páginas	Percentual
1. Revisando os conjuntos numéricos	43	14,06%
2. Pi, o número mais famoso	25	8,17%
3. Fatoração, produtos notáveis e cálculo algébrico	16	5,23%
4. Equações do 2º. grau	25	8,17%
5. Equações que se reduzem a uma eq. do 2º. grau	10	3,26%
6. Conexões matemáticas	9	2,94%
7. A arte de argumentar	12	3,92%
8. Demonstração em Geometria	22	7,18%
9. Congruência e semelhança	38	12,41%
10. Teorema de Pitágoras	16	5,23%
11. Funções e gráficos	40	13,08%
12. A matemática do taxista	4	1,31%
13. Matemática Comercial e Financeira	23	7,52%
14. Tratamento de Informações	23	7,52%

Os volumes de 5ª a 7ª séries do Ensino Fundamental dessa coleção já foram citados no Capítulo 2. O estudo exploratório será feito acerca da investigação nas temáticas referentes à aplicação dos temas do **meio ambiente** e da **saúde** presentes nas atividades, textos e exercícios da coleção escolhida.

A partir da análise desses dados empíricos, e de acordo com a pesquisa documental, adveio a possibilidade de alcance dos objetivos deste estudo, culminando na elaboração de um referencial teórico-prático. Afinal, a partir desses primeiros levantamentos realizados nas duas coleções, farei um maior aprofundamento na coleta de dados, analisando capítulo por capítulo de cada obra dos autores em busca da contextualização dos conteúdos matemáticos.

Nesse sentido, espero que a pesquisa possa contribuir para o trabalho pedagógico dos professores, trazendo subsídios para a compreensão do processo de ensino-aprendizagem de matemática relacionada à investigação das temáticas no livro didático. Isso não significa que estou propondo uma receita, mas acredito que novos caminhos possam surgir desse processo.

Entretanto, percebo que não basta somente o professor expor seus problemas, inquietações e dificuldades referentes aos conteúdos do livro didático encontrados no processo de ensino-aprendizagem da matemática. Considero ser também importante que o estudante tenha oportunidade de colocar também como ele pode interagir no processo e o que espera do mesmo. Ambos, professor e aluno, devem participar do processo de discussão e investigação das temáticas para construírem conjuntamente o conhecimento. Seus interesses devem ser levados em conta, principalmente quanto à maneira de tais saberes serem desenvolvidos para que se chegue ao conhecimento desejado.

É função do ensino formal – do Fundamental ao Universitário – conscientizar o estudante de que ele é um agente social contribuinte para a gênese e transformação dos fatores que intervêm na sociedade, percebendo que as discussões das temáticas podem contribuir para os desdobramentos políticos-sociais, econômicos e humanos. Logo, é preciso uma aprendizagem que capacite o estudante a exigir os seus direitos, cumprir os seus deveres e reivindicar sua participação nas tomadas de decisões na sociedade em que vive dialogando com aqueles que o cercam. A começar, pelos debates em sala de aula, principalmente. Diante disso, os PCNs foram estruturados de modo a propiciar uma compreensão interdisciplinar e contextualizada dos conhecimentos, visando às articulações entre eles. Essa visão tende a

contribuir para o enfoque CTS, voltado à investigação das temáticas no livro didático de matemática.

Portanto, a contextualização dos conteúdos é entendida como o recurso para ampliar as possibilidades de interação, não apenas entre conteúdos da mesma área do conhecimento, mas com o de outras; visa a tornar a aprendizagem da matemática e de outras disciplinas mais significativa ao associá-la com experiências da vida cotidiana ou conhecimentos adquiridos espontaneamente e, assim, retirar o aluno da condição de espectador passivo. A contextualização, como princípio da organização curricular, aproxima os conteúdos escolares da vida cotidiana do aluno – aproximando escola da vida em sociedade. Ela se faz necessária, uma vez que na escola os conteúdos curriculares são comumente repassados aos alunos de forma abstrata e formulados em graus crescentes de generalizações, o que faz com que eles tenham dificuldades em aplicá-los em situações concretas. Somente algumas vezes esses conteúdos são aprendidos de forma satisfatória.

Acredito que a contextualização de conhecimentos não deve ser um simples estabelecimento de relações entre conteúdos. Ela requer um comprometimento com a realidade social dos educandos, sendo, portanto, um processo de investigação coletiva – um interrogar permanente sobre a cotidianidade contraditória frente ao papel que deve cumprir a escola.

Desse modo, o vínculo da contextualização do conteúdo matemático como possibilidade de dar ênfase aos temas transversais no ensino fundamental pode abrir espaços para refletir modelos dogmáticos impregnados na sociedade e de empreender um conhecimento matemático comprometido com a transformação da realidade, contribuindo para uma educação na perspectiva CTS. Entretanto, tudo irá depender da forma como as temáticas sociais e ambientais serão introduzidas e incentivadas conforme as atividades, textos e exercícios presentes nas coleções.

A questão da educação com enfoque em CTS presente nas coleções pode estar intencionalmente relacionada à proposta de um *novo ensino de matemática*, quando pretende estar de acordo com os PCNs. Enfim, é importante averiguar se as atividades, textos e exercícios estão em consonância com esses propósitos. Para tanto, passa-se para a segunda etapa prevista neste estudo exploratório: a coleta de dados e a construção do instrumento de investigação.

3.3 A coleta de dados e o instrumento para investigação nos volumes didáticos

Conforme comentários tecidos no item anterior, meu intuito nesta fase de coleta e análise dos dados do livro didático de matemática será poder contribuir para a proposição de novas alternativas para o ensino-aprendizagem de matemática. A intenção, com a pesquisa apresentada, foi apresentar sugestões e subsidiar algumas necessidades pedagógicas dos professores. Busco quais os limites e possibilidades para estabelecer um envolvimento formal do enfoque CTS com o conteúdo matemático voltado à produção de material didático. Meu objetivo prioritário, portanto, é indicar um possível caminho que possa atender às expectativas docentes em relação às propostas educacionais que vêm sendo divulgadas no meio educacional e, na medida do possível, estimular os debates e discussões das temáticas presentes nas atividades, textos e exercícios dos livros didáticos de matemática para que se concretize o diálogo nas negociações entre os próprios alunos e entre alunos e docentes no ambiente da sala de aula.

As referidas coleções propostas possibilitam a concordância com os PCNs. Assim, o ensino-aprendizagem de matemática pode estar voltado à realidade do estudante ao nos referirmos as sugestões propostas pelas atividades, textos e exercícios do livro didático de matemática. Isso pode ampliar o diálogo entre professor e aluno sobre um determinado assunto, percebendo que algumas vezes o trabalho com os temas transversais e a contextualização também estão presentes de certa forma demarcando a importância das informações atualizadas.

Além disso, ao pensar de maneira interdisciplinar, o professor passará a compreender o aluno como um ser histórico que participa de um processo no qual o diálogo influencia na produção de conhecimento, e que lhe proporciona um leque de oportunidades ao operacionalizar suas aulas, debates e projetos.

Segundo os PCNs (1998, op. cit.), a matemática, assim como outras disciplinas da área das ciências, procura incentivar um trabalho que considera os conhecimentos como construções humanas. Para tanto, enfatiza a relação do conhecimento científico-tecnológico com a vida social, produtiva, as questões ambientais relativas à qualidade de vida e saúde, bem como questões éticas relacionadas às ciências. É determinado que a disciplina de matemática não fique vinculada a um contexto abstrato de aplicações, mas que seja expandida, transferida

a outros contextos. Os PCNs pretendem que a Matemática seja abordada de forma a promover o desenvolvimento e a aquisição de saberes e habilidades necessárias ao aluno, como cidadão.

Nessa perspectiva, acredito que o enfoque CTS e a Educação Matemática podem desafiar os estudantes a questionarem as ideologias hegemônicas postas pela matemática, revelando as contradições, neutralidades e falsas precisões que se escondem por trás de modelos formulados. Tais questionamentos podem levar à ação, de forma que os estudantes passem a exigir uma participação mais ativa na sociedade, tomando decisões mais conscientes. Isso implica que o conhecimento matemático seja considerado, não como um fim em si mesmo, mas um objetivo maior: de desenvolver as habilidades básicas que caracterizam o cidadão, por meio da participação e do julgamento crítico-reflexivo.

Com efeito, percebe-se que os objetivos dos PCNs se coadunam com o enfoque CTS, pois a educação deve aproximar-se dos problemas que a sociedade enfrenta, e isso envolve certamente o desenvolvimento científico-tecnológico. Essa finalidade vem ao encontro dos objetivos de uma educação voltada ao enfoque educacional CTS, uma vez que prevê a necessidade de haver nas escolas uma educação centrada, não só na simples transmissão de conteúdos voltados para os conhecimentos científico-tecnológicos, mas no desenvolvimento de saberes e habilidades pelos alunos para compreender e questionar de forma crítica e reflexiva tais conhecimentos.

Para isso, é preciso ultrapassar algumas tendências que existem em todos os níveis de ensino, como a de analisar a realidade de maneira segmentada, sem a compreensão das inter-relações entre os conhecimentos. Para se evitar tal prática, propõem-se para o Ensino Fundamental os princípios curriculares da interdisciplinaridade e da contextualização dos conhecimentos, como recursos complementares para ampliar as inúmeras possibilidades de interação entre os vários conhecimentos e entre as áreas. Nesse sentido, acredito ser pertinente tecer mais alguns comentários posteriormente nas próximas seções a respeito desses princípios organizadores do currículo do Ensino Fundamental, porém sem grande aprofundamento, pois pretendo evidenciar que tais princípios são defendidos pelo enfoque CTS, cuja implantação no contexto educacional se reveste de grande importância.

Diante da análise documental do livro didático de matemática, a partir das perspectivas da investigação nas temáticas sociais e ambientais, o objetivo deste trabalho foi determinado pela situação problema e apontou para a pesquisa qualitativa. Guba e Lincoln (1981)

apresentam uma série de vantagens para o uso de documentos na pesquisa ou na avaliação educacional. Em primeiro lugar, destacam os documentos como uma fonte estável e rica. Persistindo ao longo do tempo, os documentos podem ser consultados várias vezes e inclusive servir de base a diferentes estudos, o que dá mais estabilidade aos resultados obtidos.

Nesse caso, ao fazer a coleta de dados foi necessário explorar o conteúdo das coleções selecionadas, levando em conta as pesquisas recentes em Educação Matemática, as recomendações dos PCNs para a área de matemática; assim como a presença dos temas transversais, nesta pesquisa, os temas: **saúde e meio ambiente**. Além disso, considerei os recursos propostos pelos documentos; por exemplo, a presença dos jogos, da história da matemática, das tecnologias da informação, que possibilitam o uso de recursos tecnológicos – o computador e a calculadora – e das resoluções de problemas.

Ao iniciar a coleta de dados e o instrumento de investigação nas temáticas das atividades, textos e exercícios propostos pelas coleções **Tudo é Matemática** e **Matemática Hoje é Feita Assim** pensei ser viável diagnosticar num primeiro momento os conteúdos informados na estrutura dos volumes de 5ª a 8ª séries. Ênfase, principalmente, o título do assunto ou do conteúdo (palavras-chave) a ser explorado nas atividades, textos ou exercícios.

Num segundo momento, a análise de dados qualitativos me permitiu organizar uma amostra através de tabulações dessas atividades, textos e exercícios, incluindo os conteúdos (palavras-chave) dos textos. Essas palavras formaram uma primeira referência como informação. Isso possibilitou construir os critérios para analisar e categorizar os temas transversais: (**meio ambiente – M.A.; e saúde – S**). Nessa mesma coleta de dados, permite-se também averiguar a associação dessas temáticas aos seguintes critérios: **1 - Concepção crítica e contextualizadora da matemática (C1); 2 - Concepção subjetiva da matemática (C2); e 3 - Concepção tecnicista da matemática (C3)**. Foram também utilizadas as codificações *presença significativa (PS)* e *pouca presença (PP)* para os respectivos atributos ou critérios.

Segundo Patton (1980), a análise de dados qualitativos é um processo criativo que exige grande rigor intelectual e muita dedicação. Não existe uma forma melhor ou mais correta. O que se exige é sistematização e coerência do esquema escolhido com o que pretende o estudo. Afinal, depois de organizar os dados, decidir o tipo de codificação e registrá-los, num processo de inúmeras leituras e releituras, o pesquisador pode voltar e examiná-los, tentar detectar temas e temáticas mais frequentes a fim de criar novas categorias ou tipologias.

Nesse sentido, tal análise me permitiu estruturar a coleta de dados baseada nas temáticas presentes em ambas as coleções de matemática para o Ensino Fundamental (5ª a 8ª séries), organizados em quatro volumes relacionados a seus respectivos capítulos e páginas contidos no sumário. A distribuição dos conteúdos por capítulos em cada coleção já foi comentada no Capítulo 2. Portanto, nesta etapa cada atividade, texto e exercício selecionados para este estudo exploratório foram analisados respeitando a ordem das séries, capítulos e, em seguida, páginas.

Para a realização de tal coleta de dados nas coleções de matemática do Ensino Fundamental selecionadas, elabora-se um instrumento de pesquisa que para este estudo consiste numa tabela, contendo os seguintes itens (A, B, C, D, E e F):

A) O título com o nome da coleção, o autor e o volume, com a seguinte disposição:

Tabela 1 – *Tudo é Matemática* (Dante, 2005) – Volume da 5ª série.

Tabela 2 – *Tudo é Matemática* (Dante, 2005) – Volume da 6ª série.

Tabela 3 – *Tudo é Matemática* (Dante, 2005) – Volume da 7ª série.

Tabela 4 – *Tudo é Matemática* (Dante, 2005) – Volume da 8ª série.

Tabela 5 – *Matemática Hoje é Feita Assim* (Bigode, 2006) – Volume da 5ª série.

Tabela 6 – *Matemática Hoje é Feita Assim* (Bigode, 2006) – Volume da 6ª série.

Tabela 7 – *Matemática Hoje é Feita Assim* (Bigode, 2006) – Volume da 7ª série.

Tabela 8 – *Matemática Hoje é Feita Assim* (Bigode, 2006) – Volume da 8ª série.

B) As atividades, exercícios ou textos, os capítulos e os números das páginas com seus respectivos números dos exercícios ou atividades contidos nas coleções:

Exercícios, textos ou atividades são apresentados de acordo com cada coleção e o conteúdo explorado. A nomenclatura atribuída a essas atividades, textos e exercícios e a quantidade de páginas por capítulo de cada coleção são descritas pelos seus autores no sumário de todos os volumes.

C) O conteúdo do texto ou título do assunto (palavras-chave) para análise dos temas transversais, assim dispostos:

As palavras-chave adotadas para análise dos temas transversais (**meio ambiente – M.A. e saúde - S**) das atividades, exercícios ou textos das duas coleções foram categorizadas conforme aspectos enfatizados pelo contexto explorado. Essas palavras-chave podem possibilitar uma associação entre conteúdo matemático a partir de uma conexão com outras áreas de conhecimento, tais como física, química, biologia, geografia, etc., e os temas transversais sociais e ambientais.

D) A categoria baseada nos temas transversais propostos pelos PCNs de matemática para análise dos conteúdos das temáticas, dispostos assim:

As categorias adotadas meio ambiente – M.A. ou saúde – S têm por base os temas transversais propostos pelos PCNs. Os temas são trabalhados, de um modo geral, por meio de situações-problema, exercícios propostos com respostas abertas ou atividades que incentivam projetos (em equipes) com a finalidade de proporcionar a pesquisa. Essas categorias podem ser identificadas quando o texto, a atividade e/ou exercício apresentar as seguintes características em relação ao item D1:

D1) Meio Ambiente (M.A.) e Saúde (S):

- Procura apresentar o conhecimento matemático como ferramenta conceitual (área, volume, perímetro, médias, proporcionalidade) e procedimental (coleta de dados, tabelas e gráficos) para possibilitar a compreensão de temas que envolvem as questões ambientais e/ou saúde.

- Estimula a interpretação de planilhas eletrônicas, utilizando recursos tecnológicos como a calculadora e o computador para efetuar cálculos, geralmente muito trabalhosos, por exemplo, que envolvem potências em resolução de problemas como o de crescimento populacional.

- Apresenta dados de tabelas e textos atualizados com fonte da informação.

- Possibilita a ampliação dos conceitos e procedimentos estatísticos através do tratamento de informação quando a noção de medida e grandezas apresenta-se em situações-problema, como a de densidade demográfica, de forma que estes possam ser contextualizados.

- Possibilita a interpretação dos resultados, permitindo uma discussão acerca da preservação do meio ambiente e da saúde como um direito de todos.

- Apresenta possibilidades de trabalhar com grandezas de fenômenos geográficos (coordenadas geográficas/m), biológicos (remédios/ml), físicos (energia elétrica/kWh), químicos (temperatura/°C), entre outros, que permitem conexões com os conhecimentos científico-tecnológicos.

- Estimula a pesquisa para além do livro didático.

E) Os três critérios apontados para a análise dos conteúdos das atividades, textos ou exercícios estão dispostos por categorias temáticas para cada coleção:

E1) Critério 1 - Concepção crítica e contextualizadora da matemática (C1)

- Procura apresentar problemas, textos e exercícios ou atividades no livro didático de matemática conectado à realidade, envolvendo problemas sociais, científicos e tecnológicos atualizados.

- Apresenta a matemática também conectada à realidade por meio de imagens, fotos e textos que incentivam a aplicação ou utilização do conhecimento matemático como ferramenta observando o espaço para a discussão dos possíveis resultados e diálogo.

- Possibilita a prática da matemática a partir de uma conexão com os eixos temáticos - *números e operações* (incluindo Álgebra), *espaço e forma* (Geometria), *grandezas e medidas e tratamento de informações* (Estatística e Probabilidade) – integradas entre si e aos demais; e, ainda, com outras áreas de conhecimentos.

- Oferece oportunidade de trabalho utilizando diferentes estratégias ou procedimentos matemáticos e propicia a técnica algorítmica.

E2) Critério 2 - Concepção subjetiva da matemática (C2)

- Procura apresentar problemas, textos e exercícios ou atividades no livro didático de matemática envolvendo outras ciências, remetendo-se a uma realidade subjetiva, apenas envolvendo uma situação modelo.

- Apresentam a matemática com a realidade através de imagens, fotos e textos que incentivam a aplicação ou utilização do conhecimento matemático, sem observar o espaço para a discussão dos possíveis resultados, diálogos ou reflexões.

- Pode possibilitar a prática da matemática a partir de uma conexão com os próprios eixos temáticos e os demais, e, ainda, com outras áreas de conhecimento.

- Oportuniza de alguma forma o espaço para o diálogo e discussão.

E3) Critério 3 - Concepção tecnicista da matemática (C3)

- Procura apresentar problemas, textos e exercícios ou atividades no livro didático de matemática envolvendo a matemática de forma reprodutiva e somente primando técnica pela técnica, através de modelos e padrões a serem seguidos.

- Procura apresentar a matemática de forma alheia à realidade trazendo poucas ilustrações.

- Privilegia o treino de algoritmos a partir de técnicas, padronizações ou modelos matemáticos.

- Dificilmente oportuniza o espaço para o diálogo e discussão.

F) Codificação para leitura dos dados:

Para a interpretação dos dados contidos nas tabelas, emprega-se uma codificação para qualificar a leitura dos critérios.

Codificar é o processo pelo qual se coloca uma determinada informação (ou, melhor, o “dado” que ela oferece) na categoria que lhe compete, atribuindo-se cada categoria a um item e dando-se, para cada item e para cada categoria, um símbolo. Este pode ser apresentado por palavras ou, bem preferivelmente, na forma de linguagem numérica. (RUDIO, 1986, p. 124)

Para a análise das proposições dos livros em questão, a codificação é estabelecida, segundo Arruda (2004, p. 61):

PP – para a *pouca presença* do atributo ou critério;

PS – para *presença significativa* do atributo ou critério.

Desse modo, para ilustrar a presença dos elementos no instrumento de investigação, parte-se da apresentação das tabelas abaixo com a coleta de dados.

Tabela 1 – Coleção **Tudo é Matemática** (Dante, 2005), volume da 5ª série.

Critérios para a análise dos TEMAS TRANSVERSAIS (meio ambiente – M.A. e saúde - S)							
ATIVIDADE	CAPÍTULO DO LIVRO	PÁG.	Nº.	CONTEÚDO DO TEXTO PALAVRAS-CHAVE	CATEGORIA DO TEMA		
EXERCÍCIO					CRITÉRIOS (C1/C2/C3)		
TEXTO					CODIFICAÇÃO		
Exercício	Cap. 1	13	23	Medida/Temperatura	M.A.	C3	PP
Exercício	Cap. 1	23	51	Distância/Sol e Terra	M.A.	C2	PP
Exercício	Cap. 1	23	52	Velocidade da luz	M.A.	C3	PP
Exercício	Cap. 1	24	55	Extensão/Amazonas	M.A.	C3	PP
Exercício	Cap. 1	24	56	Extensão/Sergipe	M.A.	C3	PP
Texto	Cap. 1	25	-	Distância/Boa Vista	M.A.	C3	PP
Exercício	Cap. 1	26	62	População/São Paulo	M.A.	C3	PP
Exercício	Cap. 1	26	63	Extensão/Brasileira	M.A.	C3	PP
Exercício	Cap. 1	28	66	Temperatura	M.A.	C2	PP
Atividade	Cap. 1	28	67	Temperatura	M.A.	C2	PP
Texto	Cap. 1	28	-	População/Brasileira	M.A.	C2	PP
Atividade	Cap. 1	29	2	Energia Elétrica	M.A.	C1	PS
Atividade	Cap. 2	33	5	Distância/Porto Alegre	M.A.	C2	PP
Exercício	Cap. 2	37	22	Supermercado/Alimento	S	C3	PP
Texto	Cap. 2	39	-	Lanchonete/Alimento	S	C3	PP
Exercício	Cap. 2	39	35	Alimentação	S	C3	PP
Exercício	Cap. 2	39	36	Alimentação	S	C3	PP
Exercício	Cap. 2	43	49	Satélite	M.A.	C2	PP
Exercício	Cap. 2	57	97	Vacinação/Crianças	S	C1	PP
Exercício	Cap. 2	57	98	População/Habitantes	M.A.	C3	PP
Exercício	Cap. 2	57	107	Conta d'água	M.A.	C1	PP
Exercício	Cap. 2	60	11	Distância/Goiás	M.A.	C2	PP

Texto	Cap. 3	70	-	Informática/Computador	M.A.	C1	PS
Exercício	Cap. 3	70	35	Computador	M.A.	C1	PS
Exercício	Cap. 3	70	36	Bactérias	M.A.	C1	PP
Exercício	Cap. 3	71	37	Distância/Sol e Marte	M.A.	C3	PP
Exercício	Cap. 3	71	38	Massa do Sol	M.A.	C3	PP
Texto	Cap. 3	71	-	Reciclagem	M.A.	C1	PS
Texto	Cap. 5	121	-	Comprimido/Xarope	S	C1	PP
Texto	Cap. 5	122	-	Comprimido/Xarope	S	C1	PP
Exercício	Cap. 5	124	98	Planetas/Sol	M.A.	C2	PP
Exercício	Cap. 6	134	25	Polegada/T.V.	M.A.	C2	PS
Exercício	Cap. 6	134	26	Polegada/Parafuso	M.A.	C2	PS
Exercício	Cap. 6	136	31	Gasolina	M.A.	C3	PP
Exercício	Cap. 6	139	41	Diâmetro da Lua	M.A.	C2	PP
Exercício	Cap. 6	149	78	População/Brasileira	M.A.	C2	PP
Texto	Cap. 6	155	-	Água/População	S	C1	PS
Texto	Cap. 6	156	-	Fome/Alimentos	S	C1	PS
Exercício	Cap. 6	159	119	População/Sudeste	M.A.	C2	PP
Exercício	Cap. 6	160	123	Estados/Áreas	M.A.	C3	PP
Exercício	Cap. 6	161	5	Energia Elétrica	M.A.	C1	PP
Exercício	Cap. 7	165	2	Termômetro	S	C1	PS
Exercício	Cap. 7	166	3	Termômetro	S	C1	PS
Exercício	Cap. 7	166	7	Extensão	M.A.	C2	PP
Exercício	Cap. 7	168	14	Altura/Meninas	S	C1	PP
Exercício	Cap. 7	169	16	Peso/Alimentos	S	C1	PP
Atividade	Cap. 7	173	27	Distância/Terra e Sol	M.A.	C3	PP
Exercício	Cap. 7	175	34	Caminhão/Toneladas	M.A.	C3	PP
Exercício	Cap. 7	183	61	Gasolina/Consumo	M.A.	C1	PP
Exercício	Cap. 7	187	80	Temperatura	M.A.	C1	PP
Texto	Cap. 7	189	-	Ano-luz/Concorde	M.A.	C1	PS
Exercício	Cap. 7	190	88	Ano-luz/Concorde	M.A.	C1	PS
Exercício	Cap. 7	192	99	Área/Santa Catarina	M.A.	C2	PP
Atividade	Cap. 7	192	100	Cesta Básica	S	C2	PP
Exercício	Cap. 7	194	7	Energia Elétrica	M.A.	C1	PS

Exercício	Cap. 7	194	9	População/Piauí	M.A.	C3	PP
Exercício	Cap. 8	220	10	Consumo/Gasolina	M.A.	C1	PP
Texto	Cap. 9	222	-	Termômetro	S	C2	PP
Exercício	Cap. 9	224	6	Receita Culinária	S	C2	PP
Exercício	Cap. 9	224	7	Temperaturas	M.A.	C3	PP
Exercício	Cap. 9	226	11	Caloria/Alimentos	S	C3	PP
Exercício	Cap. 9	226	12	Computador	M.A.	C1	PS
Exercício	Cap. 9	226	13	Decibel/Ruídos	S	C1	PS
Texto	Cap. 9	231	-	Trabalho Infantil	S	C1	PS
Exercício	Cap. 9	237	47	Caminhão/Massa	M.A.	C3	PP
Exercício	Cap. 9	240	57	Hectare/Sítio	M.A.	C3	PP
Texto	Cap. 9	241	-	Planeta Terra	M.A.	C3	PP
Exercício	Cap. 9	241	61	Temperatura	M.A.	C3	PP
Exercício	Cap. 9	242	66	Lata de refrigerante	M.A.	C3	PP
Atividade	Cap. 9	243	73	Tartarugas	M.A.	C3	PP
Exercício	Cap. 9	244	72	Alimentos/Balança	S	C3	PP
Exercício	Cap. 9	244	73	Temperatura	M.A.	C1	PP
Exercício	Cap. 9	244	74	Temperatura	M.A.	C1	PP
Exercício	Cap. 9	245	77	Tanque d'água	M.A.	C2	PP
Exercício	Cap. 9	245	78	Torneira d'água	M.A.	C2	PP
Atividade	Cap. 10	252	11	Diâmetro da Terra	M.A.	C2	PP
Exercício	Cap. 10	253	12	Diâmetro da Lua	M.A.	C2	PP
Texto	Cap. 10	253	-	Perímetro/Sobrepeso	S	C1	PS
Exercício	Cap. 10	264	50	Torneira d'água	M.A.	C3	PP
Texto	Cap. 10	264	-	Consumo d'água	M.A.	C1	PS
Exercício	Cap. 10	264	52	Reservatórios d'água	M.A.	C2	PP
Exercício	Cap. 10	266	2	Coleta de lixo reciclável	M.A.	C1	PS

Tabela 2 – Coleção **Tudo é Matemática** (Dante, 2005), volume da 6ª série.

Crítérios para análise dos TEMAS TRANSVERSAIS (meio ambiente – M.A. e saúde - S)							
ATIVIDADE	CAPÍTULO DO LIVRO	PÁG.	Nº.	CONTEÚDO DO TEXTO PALAVRAS-CHAVE	CATEGORIA DO TEMA		
EXERCÍCIO					CRITÉRIOS (C1/C2/C3)		
TEXTO					CODIFICAÇÃO		
Exercício	Cap. 1	10	12	Computador/Reciclar	M.A.	C1	PP
Exercício	Cap. 1	11	17	Vasilha/Água	M.A.	C3	PP
Exercício	Cap. 1	12	-	Água Doce	M.A.	C1	PS
Exercício	Cap. 1	12	21	População/Habitantes	M.A.	C1	PS
Exercício	Cap. 1	14	30	Bolo/Receita	S	C3	PP
Exercício	Cap. 1	17	45	Bolo de Fubá	S	C3	PP
Exercício	Cap. 1	18	46	Consumo/Gasolina	M.A.	C1	PP
Exercício	Cap. 1	18	47	Compras/Preço	S	C3	PP
Exercício	Cap. 1	19	55	Reservatório/Água	M.A.	C2	PP
Texto	Cap. 1	21	-	Computador	M.A.	C1	PS
Exercício	Cap. 2	26	13	Temperatura	M.A.	C1	PP
Texto	Cap. 2	27	-	Termômetro	S	C1	PS
Exercício	Cap. 2	40	51	Elevador	M.A.	C1	PP
Atividade	Cap. 2	52	9	Biscoitos/Receita	S	C3	A
Atividade	Cap. 2	52	10	Mapa/Paraná	M.A.	C3	PP
Exercício	Cap. 3	66	43	Calculadora	M.A.	C3	PP
Texto	Cap. 3	73	-	Planeta/Distância	M.A.	C2	PP
Atividade	Cap. 3	74	72	Massa/Sol e Terra	M.A.	C2	PP
Atividade	Cap. 3	77	10	Consumo/Combust.	M.A.	C1	PP
Texto	Cap. 5	114	-	Poluição das águas	M.A.	C1	PS
Exercício	Cap. 5	115	45	População/Habitantes	M.A.	C1	PS
Texto	Cap. 5	121	-	Temperatura	M.A.	C1	PP
Exercício	Cap. 5	121	79	Temperatura	M.A.	C1	PP
Texto	Cap. 6	133	-	População/Habitantes	M.A.	C1	PS
Exercício	Cap. 6	133	29	População/Habitantes	M.A.	C1	PS
Exercício	Cap. 6	133	30	População/Habitantes	M.A.	C1	PS
Texto	Cap. 6	137	-	Áreas Verdes	M.A.	C1	PS
Exercício	Cap. 6	137	42	Áreas Verdes/Curitiba	M.A.	C1	PS

Exercício	Cap. 7	155	38	Lentes de Óculos	S	C2	PP
Exercício	Cap. 8	177	32	Torneira d'água	M.A.	C3	PP
Exercício	Cap. 8	177	33	Altura/Idade	S	C2	PP
Texto	Cap. 8	182	-	Economia/Energia	M.A.	C1	PS
Exercício	Cap. 8	183	52	Consumo/Energia	M.A.	C1	PS
Atividade	Cap. 8	183	53	Consumo/Energia	M.A.	C1	PS
Exercício	Cap. 8	184	59	Densidade demograf.	M.A.	C2	PP
Exercício	Cap. 8	184	60	Densidade demograf.	M.A.	C2	PP
Exercício	Cap. 8	184	61	Densidade demograf.	M.A.	C2	PP
Atividade	Cap. 8	189	78	Alimentação/Vacas	S	C3	PP
Atividade	Cap. 8	195	4	Horta	S	C3	PP
Atividade	Cap. 9	207	38	Fumo/Cigarro	S	C1	PS
Atividade	Cap. 9	213	1	Alimentação	S	C1	PS
Atividade	Cap. 9	213	7	Refrigerante	S	C3	PP
Texto	Cap. 10	219	-	Conservação/Ambiental	M.A.	C1	PS
Texto	Cap. 10	221	-	População/Brasileira	M.A.	C1	PS
Atividade	Cap. 10	224	14	Poluição	M.A.	C1	PS

Tabela 3 – Coleção **Tudo é Matemática** (Dante, 2005), volume da 7ª série

CrITÉrios para análise dos TEMAS TRANSVERSAIS (meio ambiente – M.A. e saúde - S)							
ATIVIDADE	CAPÍTULO DO LIVRO	PÁG.	Nº.	CONTEÚDO DO TEXTO PALAVRAS-CHAVE	CATEGORIA DO TEMA		
EXERCÍCIO					CRITÉRIOS (C1/C2/C3)		
TEXTO					CODIFICAÇÃO		
Exercício	Cap. 1	9	8	Energia de T.V.	M.A.	C1	PP
Texto	Cap. 1	20	-	Safra de grãos	S	C1	PS
Texto	Cap. 1	24	-	Mortalidade infantil	S	C1	PS
Atividade	Cap. 3	62	51	Energia Elétrica	M.A.	C1	PP
Exercício	Cap. 3	64	58	Peso	S	C1	PP
Exercício	Cap. 3	64	59	Altura	S	C1	PP
Exercício	Cap. 3	64	60	Temperatura	M.A.	C2	PS
Exercício	Cap. 3	64	61	Temperatura	M.A.	C2	PS
Texto	Cap. 4	80	-	Desmatamento	M.A.	C1	PS
Atividade	Cap. 4	84	4	Preocupações/jovens	S	C3	PS
Texto	Cap. 5	114	-	Internet/Computador	M.A.	C1	PS
Exercício	Cap. 5	121	26	Vacinas/Galinhas	S	C3	PS
Texto	Cap. 6	139	-	População/Habitantes	M.A.	C1	PS
Exercício	Cap. 6	140	59	População/Urb./Rural	M.A.	C1	PS
Exercício	Cap. 6	144	9	Energia Elétrica	M.A.	C1	PP
Atividade	Cap. 7	185	15	Celulares	M.A.	C1	PS
Exercício	Cap. 9	219	10	Extensão/São Paulo	M.A.	C3	PS
Exercício	Cap. 9	244	92	Caixa d'água	M.A.	C3	PP
Exercício	Cap. 9	244	93	Tanque/Caixa d'água	M.A.	C3	PP
Exercício	Cap. 9	244	94	Caixa d'água	M.A.	C3	PP
Atividade	Cap. 9	244	96	Água/Volume	M.A.	C1	PS
Exercício	Cap. 10	255	18	Tanque/Torneira	M.A.	C3	PP
Exercício	Cap. 10	255	19	Tanque/Torneira	M.A.	C3	PP
Exercício	Cap. 10	258	8	População Urb./Rural	M.A.	C1	PS
Atividade	Cap. 10	260	18	Reservatório d'água	M.A.	C1	PP

Tabela 4 – Coleção **Tudo é Matemática** (Dante, 2005), volume da 8ª série.

CrITÉrios para análise dos TEMAS TRANSVERSAIS (meio ambiente – M.A. e saúde - S)							
ATIVIDADE	CAPÍTULO DO LIVRO	PÁG.	Nº.	CONTEÚDO DO TEXTO PALAVRAS-CHAVE	CATEGORIA DO TEMA		
EXERCÍCIO					CRITÉRIOS (C1/C2/C3)		
TEXTO					CODIFICAÇÃO		
Exercício	Cap. 3	62	49	Óleo	M.A.	C3	PP
Atividade	Cap. 4	99	61	Propulsor Hipersônico	M.A.	C1	PS
Atividade	Cap. 4	106	10	Conta de Luz e Água	M.A.	C1	PS
Atividade	Cap. 6	147	38	Aids	S	C1	PS
Atividade	Cap. 6	148	40	Camisinha	S	C1	PS
Atividade	Cap. 6	149	41	Anticoncepcional	S	C1	PS
Atividade	Cap. 6	150	44	Gravidez	S	C1	PS
Exercício	Cap. 9	241	110	Reservatório de água	M.A.	C3	PP
Exercício	Cap. 9	242	114	Reservatório de água	M.A.	C3	PP
Atividade	Cap. 10	259	27	Energia Elétrica	M.A.	C1	PS
Exercício	Cap. 10	264	34	Energia Elétrica	M.A.	C1	PS
Atividade	Cap. 10	274	66	Cultura	M.A.	C1	PP
Atividade	Cap. 10	280	20	Petróleo	M.A.	C1	PS

Tabela 5 – Coleção **Matemática Hoje é Feita Assim** (Bigode, 2006), volume da 5ª série.

Crêterios para análise dos TEMAS TRANSVERSAIS (meio ambiente – M.A. e saúde - S)							
ATIVIDADE	CAPÍTULO DO LIVRO	PÁG.	Nº.	CONTEÚDO DO TEXTO PALAVRAS-CHAVE	CATEGORIA DO TEMA		
EXERCÍCIO					CRITÉRIOS (C1/C2/C3)		
TEXTO					CODIFICAÇÃO		
Atividade	Cap. 2	33	12	Arquipélago	M.A.	C3	PP
Atividade	Cap. 2	38	28	Balança/Alimentação	S	C3	PP
Atividade	Cap. 2	44	44	Restaurante	S	C2	PP
Texto	Cap. 2	46	-	Alimentação	S	C3	PP
Atividade	Cap. 2	48	57	Combustível	M.A.	C3	PP
Atividade	Cap. 2	53	72	Impressora	M.A.	C1	PS
Atividade	Cap. 2	53	73	Mercado/Alimentação	S	C3	PP
Atividade	Cap. 2	62	97	Supermercado	S	C3	PP
Atividade	Cap. 2	63	102	Caminhão/Refrigerante	M.A.	C2	PP
Atividade	Cap. 6	119	37	Gestação/Animais	M.A.	C3	PP
Atividade	Cap. 8	138	3	Medicamentos	S	C1	PP
Texto	Cap. 9	162	-	Computador	M.A.	C1	PS
Atividade	Cap. 9	163	5	Computador	M.A.	C1	PS
Atividade	Cap. 9	164	6	Distância/Sol eTerra	M.A.	C3	PP
Texto	Cap. 9	170	-	Computador	M.A.	C1	PS
Atividade	Cap.11	195	10	Caixa de Ovos	S	C3	PP
Atividade	Cap. 11	195	11	Combustível	M.A.	C3	PP
Atividade	Cap. 11	215	11	Açougue/Alimentos	S	C3	PP
Atividade	Cap. 13	241	1	Medida/Corpo	S	C3	PP
Texto	Cap. 14	264	-	Problemas de saúde	S	C1	PS
Atividade	Cap. 14	272	9	População/São Paulo	M.A.	C2	PP
Atividade	Cap. 14	272	10	População/Brasileira	M.A.	C2	PP
Texto	Cap. 14	274	-	População/Étnica	M.A.	C1	PS
Texto	Cap. 14	275	-	População/Étnica	M.A.	C1	PS
Atividade	Cap. 14	280	14	Alimentação	S	C2	PP
Atividade	Cap. 14	281	17	População/Habitantes	M.A.	C1	PS
Atividade	Cap. 14	281	18	População/Habitantes	M.A.	C2	PS

Tabela 6 – Matemática Hoje é Feita Assim (Bigode, 2006), volume da 6ª série.

CrITÉrios para análise dos TEMAS TRANSVERSAIS (meio ambiente – M.A. e saúde - S)							
ATIVIDADE	CAPÍTULO DO LIVRO	PÁG.	Nº.	CONTEÚDO DO TEXTO PALAVRAS-CHAVE	CATEGORIA DO TEMA		
EXERCÍCIO					CRITÉRIOS (C1/C2/C3)		
TEXTO					CODIFICAÇÃO		
Atividade	Cap. 1	27	3	Temperatura	M.A.	C1	PS
Texto	Cap. 2	29	-	Massa/Padrão-Corporal	S	C1	PP
Atividade	Cap. 2	31	5	Caixa de cereal	S	C2	PP
Texto	Cap. 2	32	-	Massa/Alimento	S	C1	PP
Exercício	Cap. 2	33	4	Boi gordo	S	C3	PP
Exercício	Cap. 2	33	5	Comida p/quilo	S	C3	PP
Exercício	Cap. 2	34	6	Alimentos	S	C2	PP
Exercício	Cap. 2	34	7	Lixo	M.A.	C1	PP
Exercício	Cap. 2	34	8	Chocolate/Vitamina C	S	C1	PP
Exercício	Cap. 3	78	14	Território brasileiro	M.A.	C3	PP
Exercício	Cap. 3	79	19	Receita de suco	M.A.	C3	PP
Texto	Cap. 8	134	-	Temperatura	M.A.	C1	PS
Texto	Cap. 8	135	-	Temperatura	M.A.	C1	PS
Exercício	Cap. 8	141	4	Temperatura	M.A.	C2	PP
Exercício	Cap. 9	167	9	Peso	S	C1	PP
Texto	Cap. 10	194	-	Coordenadas Geogf.	M.A.	C1	PS
Exercício	Cap. 10	195	4	Latitude/Longitude	M.A.	C1	PS
Exercício	Cap. 10	195	5	Latitude/Longitude	M.A.	C1	PS
Exercício	Cap. 10	200	30	Coordenadas Geogf.	M.A.	C3	PP
Atividade	Cap. 10	206	1	Gasolina	M.A.	C3	PS
Atividade	Cap. 10	208	5	Índice Des. Hum./IDH	S	C1	PS
Atividade	Cap. 10	208	6	Índice Des. Hum./IDH	S	C1	PS
Atividade	Cap. 10	209	8	Celulares	M.A.	C1	PS
Atividade	Cap. 11	223	21	Bolo Baiano	S	C1	PP
Atividade	Cap. 11	235	42	Energia Elétrica	M.A.	C1	PS
Atividade	Cap. 11	236	44	Celulares	M.A.	C1	PP
Atividade	Cap. 11	237	1	População/Habitantes	M.A.	C1	PS
Atividade	Cap. 11	241	21	Água/Desperdício	M.A.	C1	PP

Tabela 7 – Matemática Hoje é Feita Assim (Bigode, 2006), volume da 7ª série.

Critérios para análise dos TEMAS TRANSVERSAIS (meio ambiente – M.A. e saúde - S)							
ATIVIDADE	CAPÍTULO DO LIVRO	PÁG.	Nº.	CONTEÚDO DO TEXTO PALAVRAS-CHAVE	CATEGORIA DO TEMA		
EXERCÍCIO					CRITÉRIOS (C1/C2/C3)		
TEXTO					CODIFICAÇÃO		
Atividade	Cap. 1	22	2	Caixa d'água	M.A.	C2	PP
Atividade	Cap. 1	22	4	Geladeira	M.A.	C3	PP
Atividade	Cap. 1	22	5	Vazamento d'água	M.A.	C1	PS
Atividade	Cap. 1	23	6	Leite Integral	S	C1	PS
Exercício	Cap. 1	23	9	Cerveja	S	C2	PS
Exercício	Cap. 1	23	10	Refrigerante	S	C3	PS
Exercício	Cap. 1	24	14	Caixa d'água	M.A.	C2	PP
Exercício	Cap. 1	24	17	Caixa d'água	M.A.	C2	PS
Exercício	Cap. 4	61	29	Medicamento/Criança	S	C1	PS
Atividade	Cap. 4	61	30	Índice M. Corporal-IMC	S	C1	PS
Texto	Cap. 8	198	-	Vôo espacial	M.A.	C1	PS
Exercício	Cap. 13	287	12	Refrigerante	S	C3	PP
Exercício	Cap. 13	287	13	Refrigerante	S	C3	PP
Exercício	Cap. 13	288	14	Cachorro quente	S	C2	PP
Exercício	Cap. 13	288	15	Milho/Feijão	S	C2	PP
Exercício	Cap. 13	296	6	Campanha/Fome	S	C2	PP
Texto	Cap. 14	300	-	Floresta/Graus	M.A.	C1	PS
Texto	Cap. 14	301	-	Floresta/Graus	M.A.	C1	PS

Tabela 8 – **Matemática Hoje é Feita Assim** (Bigode, 2006), volume da 8ª série.

Critérios para análise dos TEMAS TRANSVERSAIS (meio ambiente – M.A. e saúde - S)							
ATIVIDADE	CAPÍTULO DO LIVRO	PÁG.	Nº.	CONTEÚDO DO TEXTO PALAVRAS-CHAVE	CATEGORIA DO TEMA		
EXERCÍCIO					CRITÉRIOS (C1/C2/C3)		
TEXTO					CODIFICAÇÃO		
Exercício	Cap. 9	205	33	Transmissão de T.V.	M.A.	C3	PP
Exercício	Cap. 11	237	15	Poluição de rios	M.A.	C2	PP
Texto	Cap. 11	238	-	Cultura	M.A.	C3	PP
Texto	Cap. 11	238	-	Desmatamento	M.A.	C1	PS
Texto	Cap. 11	238	-	Projetos Ecológicos	M.A.	C1	PS
Texto	Cap. 11	267	-	Consumo de Luz	M.A.	C1	PS
Texto	Cap. 11	268	-	Consumo de Luz	M.A.	C1	PS
Texto	Cap. 13	295	-	Conta de Luz	M.A.	C1	PS
Texto	Cap. 13	296	-	Conta de Luz	M.A.	C1	PS
Texto	Cap. 14	300	-	Cesta básica	S	C2	PP
Texto	Cap. 14	303	-	Aids	S	C1	PS
Atividade	Cap. 14	303	2	Nascimento de bebês	S	C1	PS
Texto	Cap. 14	306	-	Agricultura/Grãos	S	C1	PS
Texto	Cap. 14	307	-	População/Domicílio	M.A.	C1	PS
Exercício	Cap. 14	308	7	Favelas/São Paulo	M.A.	C1	PS
Exercício	Cap. 14	309	8	Estresse/Professores	S	C1	PS

Resume-se, a seguir, os resultados obtidos nos documentos investigados, de acordo com as Tabelas de 1 até 8, apresentados nesta pesquisa, em duas outras tabelas – (a) e (b) – na busca do percentual das coleções. Pode-se observar que em ambas as coleções os exercícios com a *presença significativa*, tanto dos **critérios (C1, C2 e C3)** quanto das categorias do **meio ambiente (M.A.)** e da **saúde (S)** possuem baixo percentual em relação àqueles que têm *pouca presença* destes atributos ou critérios.

Verifica-se que o tema da **saúde** tem o percentual mais baixo, variando entre 10,72% a 13,33% nas coleções. Em contrapartida, o tema do **meio ambiente**, variando entre 24,99% a 35,56%, tem sido mais abordado nas atividades, textos e exercícios pelos autores de ambas as coleções. Foram analisadas entre 90 a 168 atividades, textos ou exercícios do total presente

nos livros, pois os classificados contendo somente o atributo de *presença significativa* da **concepção crítica e contextualizadora da matemática (C1)** ficaram em torno de 44 a 60 atividades, textos ou exercícios que se voltaram às temáticas ambientais e da saúde.

Tabela a – Coleção **Tudo é Matemática** (Dante, 2005).

CRITÉRIOS C1, C2, C3	CATEGORIAS M.A. e S.	CODIFICAÇÃO PP e PS	VOLUMES POR SÉRIES DA COLEÇÃO				TOTAL DA COLEÇÃO	PERCENTUAL DA COLEÇÃO (%)
Con. Crit. Cont.; Con. Subj.; Con. Tec. Mtm	Meio Ambiente e Saúde	<i>Pouca Presença e Presença Significativa</i>	5ª	6ª	7ª	8ª		
Con. Crit. Cont./C1	M.A	PP	10	7	4	1	22	13,09%
Con. Subj./C2	M.A	PP	17	6	0	0	23	13,69%
Con. Tec./C3	M.A	PP	26	4	5	3	38	22,62%
Con. Crit. Cont./C1	M.A	PS	9	16	7	5	37	22,02%
Con. Subj./C2	M.A	PS	2	0	2	0	4	2,38%
Con. Tec./C3	M.A	PS	0	0	1	0	1	0,59%
Con. Crit. Cont./C1	S	PP	5	0	2	0	7	4,17%
Con. Subj./C2	S	PP	3	2	0	0	5	2,98%
Con. Tec./C3	S	PP	6	7	0	0	13	7,74%
Con. Crit. Cont./C1	S	PS	7	3	2	4	16	9,53%
Con. Subj./C2	S	PS	0	0	0	0	0	0%
Con. Tec./C3	S	PS	0	0	2	0	2	1,19%
TOTAL DE EXERCÍCIO/ATIVIDADE POR SÉRIES			85	45	25	13	168	100%

Tabela b – Coleção **Matemática Hoje é Feita Assim** (Bigode, 2006).

CRITÉRIOS C1, C2, C3	CATEGORIAS M.A. e S.	CODIFICAÇÃO PP e PS	VOLUMES POR SÉRIES DA COLEÇÃO				TOTAL DA COLEÇÃO	PERCENTUAL DA COLEÇÃO (%)
Con. Crit. Cont.; Con. Subj.; Con. Tec. Mtm	Meio Ambiente e Saúde	<i>Pouca Presença e Presença Significativa</i>	5ª	6ª	7ª	8ª		
Con. Crit. Cont./C1	M.A	PP	0	3	0	1	3	3,33%
Con. Subj./C2	M.A	PP	3	1	2	0	7	7,78%
Con. Tec./C3	M.A	PP	5	3	1	3	11	12,22%
Con. Crit. Cont./C1	M.A	PS	7	9	5	5	29	32,23%
Con. Subj./C2	M.A	PS	1	0	1	0	2	2,22%
Con. Tec./C3	M.A	PS	0	1	0	0	1	1,11%
Con. Crit. Cont./C1	S	PP	1	5	0	0	6	6,67%
Con. Subj./C2	S	PP	2	2	3	0	8	8,89%
Con. Tec./C3	S	PP	7	2	2	0	11	12,22%
Con. Crit. Cont./C1	S	PS	1	2	3	4	10	11,11%
Con. Subj./C2	S	PS	0	0	1	0	1	1,11%
Con. Tec./C3	S	PS	0	0	1	0	1	1,11%
TOTAL DE EXERCÍCIO/ATIVIDADE POR SÉRIES			27	28	19	16	90	100%

Ao retomar os resultados obtidos a partir das Tabelas de 1 até 8 que apontam para atividades, textos e exercícios que contém codificações variando entre *pouca presença* Ao *presença significativa*, passando pelos critérios adotados, como: **concepção crítica e contextualizadora da matemática (C1)**, **concepção subjetiva da matemática (C2)** e **concepção tecnicista da matemática (C3)**. Para analisar, de forma pontual; é necessário observar dois aspectos. O primeiro, comentar a relação da matemática nos contextos do livro didático com resoluções de problemas, história da matemática, tecnologias de informação, jogos e o uso de recursos tecnológicos (o computador e a calculadora) que estão presente nos conteúdos aqui selecionados por palavras-chave e direcionados a serem conectados à realidade. O segundo diz respeito às propostas dessas coleções e os pressupostos apontados pelos PCNs e pela LDB.

Retomando o início do Capítulo 2, levantei uma questão sobre as possíveis idéias do conhecimento matemático que poderiam caminhar com o enfoque educacional CTS. Além disso, há a relação com a concepção e os elementos que norteiam a matemática apresentados pelos PCNs. A interrogação levantada indicava se esses dois aspectos ofereciam um conhecimento básico e contextualizado sobre ciência e tecnologia presente na composição dos exercícios do livro didático para promover nos estudantes atitudes de responsabilidade social.

Conforme apresentei no primeiro capítulo, ao se fazer uma leitura mais reflexiva nas entrelinhas da atual LDB e, conseqüentemente, nos PCNs, percebi a ênfase que se dá à necessidade de proporcionar aos estudantes o contato com assuntos que tratem da relação científico-tecnológica com o meio social em todas as áreas do conhecimento. No entanto, o que tenho notado é que os trabalhos que procuram enfocar tais temáticas têm priorizado no Ensino Fundamental, em sua maioria, a área de ciências (física, química e biologia). As demais áreas do conhecimento parecem não estar preparadas para introduzir tais assuntos no cotidiano escolar, ou melhor, têm dificuldades em realizar alguma atividade que favoreça o enfoque dos mesmos.

Contudo, mesmo destacada a necessidade de os estudantes compreenderem a matemática em seu envolvimento com a realidade – e isso, implica, também, suas relações com as demais ciências, a tecnologia e a sociedade – a efetivação desse entendimento ainda é precária. Os estudantes, além do contato com algoritmos e as origens do conhecimento matemático, precisam conhecer suas influências sobre a sociedade. Eles necessitam, ainda, discutir essas influências e se posicionarem frente às informações que recebem. É necessário que eles concebam a matemática como um conhecimento profundamente interligado à ciência e à tecnologia e, dessa forma, entenda a sua influência em tantas decisões de várias ordens sociais, tomadas com base na quantificação.

No entanto, conforme já comentei em um momento anterior, Skovsmose (2001a, op. cit.) afirma que a relação mais próxima que se tem da Educação Matemática com a tecnologia é a preocupação em como introduzir nas aulas de matemática os recursos tecnológicos, entre eles a calculadora científica, o computador, a TV, etc. Ou seja, ressalta-se a importância do uso de equipamentos que possam tornar o ensino de matemática mais eficiente e atrativo para os alunos. No entanto, dificilmente se retrata como a matemática está a influenciar na produção desses recursos tecnológicos. Os modelos matemáticos utilizados em nossa

sociedade são exemplos disso, são pouco compreendidos pelas pessoas que estão de fora da situação. E o que é pior, muitas vezes elas não têm interesse em compreender, analisar, questionar e criticar esse modelo, nem em refletir sobre eles. De acordo com Borba e Skovsmose (2001, p. 135), raramente questionamos um modelo. "[...] o que é feito por meio desse modelo? Que ações sociais e tecnológicas são realizadas? Quais são as implicações sociais, políticas e ambientais dessas ações?" Dificilmente fazemos tal reflexão, ainda mais quando temos respostas quantificadas, porque a "matemática sempre foi considerada como um conhecimento onipresente (contexto neutro), onisciente (a verdade final) e onipotente (funciona em todo lugar)" (Idem, 2001, op. cit., p. 143).

O Ciclo de Responsabilidade de Waks pode propiciar questões de ética e valores que auxiliem os educadores a identificar, selecionar, organizar e por em prática algumas experiências e atividades de aprendizagem. Nesse caso, foco a investigação nos temas **meio ambiente** e **saúde** presente nas atividades, textos e exercícios propostos pelos livros didáticos de matemática selecionados com o objetivo de discutir com os estudantes aspectos relacionados ao trabalho com os temas transversais e a contextualização crítica da matemática. A investigação visa abrir espaços para refletir modelos dogmáticos impregnados na sociedade, de forma a empreender um conhecimento matemático comprometido com a transformação da realidade, contribuindo para uma educação CTS.

De um modo geral, as temáticas vinculadas, tanto à **concepção subjetiva da matemática (C2)** quanto à **concepção tecnicista (C3)** apresentam alguns temas relevantes por mostrarem a característica das atividades com estimativas, porcentagem, probabilidades. No entanto, a justificativa de investigar somente àquelas temáticas que se destacam segundo a *presença significativa* da **concepção crítica e contextualizadora da matemática (C1)** é por esclarecer que em sua maioria as atividades, textos e exercícios exploram de forma particular cada tema individualmente a partir do que seus títulos sugerem, envolvendo conteúdos que podem ser decodificados.

No que concerne à organização dos conteúdos (palavras-chave) das atividades, textos e exercícios estes foram separados por categorias temáticas, como o **meio ambiente** ou a **saúde**, presentes nos volumes de 5ª a 8ª séries das coleções, enfatizando apenas a **concepção crítica e contextualizadora da matemática (C1)**. A seguir, destaca-se cada volume de ambas as coleções com seus respectivos conteúdos dispostos como a informação inicial e a indicação de

quantas vezes os temas foram trabalhados; além, do total de temas sem repetição por série nas próximas tabelas.

A partir dessa análise conectada aos eixos temáticos (*números e operações, espaço e forma, grandezas e medidas e tratamento de informações*), o objetivo é oportunizar discussões e diálogos das situações-problema E, também, incluir propostas de pesquisas. A inclusão do uso de recursos tecnológicos (a calculadora e o computador) pode demarcar a importância na introdução dos contextos das situações-problemas que expõem os alunos a fazerem uso desses equipamentos em resolução de situações mais complexas e reais.

Sendo assim, ao analisar as tabelas, observamos oferecer oportunidades para examinar profundamente os temas ligados à **saúde** e ao **meio ambiente** com a finalidade de categorizá-los. Nessas temáticas são abordados os conceitos da matemática e outras áreas do conhecimento que estão relacionados à vida e à realidade atual do estudante voltado à contextualização de aspectos matemáticos sociais. Nesse caso, as temáticas foram destacadas em ambas as coleções, apresentando resultados relevantes de acordo com as tabelas A e B, dispostas abaixo.

Tabela A – Coleção **Tudo é Matemática** (Dante, 2005).

Organização dos conteúdos (palavras-chave) através das categorias temáticas: Meio Ambiente e Saúde com presença significativa da Contextualização Crítica da Matemática		
VOLUMES DA COLEÇÃO	TEMA: MEIO AMBIENTE (M.A.)	TEMA: SAÚDE (S)
5ª SÉRIE	<ul style="list-style-type: none"> - Ano-luz/Concorde (2x) - Computador (2x) - Consumo d'água - Coleta de lixo reciclável - Energia Elétrica (2x) - Informática/Computador - Reciclagem 	<ul style="list-style-type: none"> - Água/População - Decibel/Ruídos - Fome/Alimentos - Perímetro/Sobrepeso - Trabalho Infantil - Termômetro (2x)
TOTAL DE TEMAS	7 temas	6 temas
6ª SÉRIE	<ul style="list-style-type: none"> - Áreas Verdes (2x) - Computador - Conservação/Ambiental - Consumo/Energia (2x) - Economia/Energia - Poluição - Poluição das águas - População/Habitantes (5x) 	<ul style="list-style-type: none"> - Alimentação - Fumo/Cigarro - Termômetro
TOTAL DE TEMAS	8 temas	3 temas
7ª SÉRIE	<ul style="list-style-type: none"> - Água/Volume - Celulares - Desmatamento - Internet/Computador - População/Brasileira - População/Habitantes - População/Urbana/Rural (2x) 	<ul style="list-style-type: none"> - Mortalidade Infantil - Safra de grãos
TOTAL DE TEMAS	7 temas	2 temas
8ª SÉRIE	<ul style="list-style-type: none"> - Conta de Luz e Água - Energia Elétrica (2x) - Petróleo - Propulsor Hipersônico 	<ul style="list-style-type: none"> - Aids - Anticoncepcionais - Camisinha - Gravidez
TOTAL DE TEMAS	4 temas	4 temas

Tabela B – Coleção **Matemática Hoje é Feita Assim** (Bigode, 2006).

Organização dos conteúdos (palavras-chave) através das categorias temáticas: Meio Ambiente e Saúde com presença significativa da Contextualização Crítica da Matemática		
VOLUMES DA COLEÇÃO	TEMA: MEIO AMBIENTE (M.A.)	TEMA: SAÚDE (S)
5ª SÉRIE	<ul style="list-style-type: none"> - Computador (3x) - Impressora - População/Étnica (2x) - População/Habitantes (2x) 	<ul style="list-style-type: none"> - Problemas de Saúde
TOTAL DE TEMAS	4 temas	1 tema
6ª SÉRIE	<ul style="list-style-type: none"> - Celulares - Coordenadas Geográficas - Energia Elétrica - Latitude/Longitude (2x) - População/Habitantes - Temperatura (3x) 	<ul style="list-style-type: none"> - Índice Des. Hum./IDH (2x)
TOTAL DE TEMAS	6 temas	1 tema
7ª SÉRIE	<ul style="list-style-type: none"> - Floresta/Graus (2x) - Vazamento d'água - Vôo Espacial 	<ul style="list-style-type: none"> - Índice de M. Corporal/IMC - Leite Integral - Medicamento/Criança
TOTAL DE TEMAS	3 temas	3 temas
8ª SÉRIE	<ul style="list-style-type: none"> - Consumo de Luz (2x) - Conta de Luz (2x) - Desmatamento - Favelas/São Paulo - População/Domicílio - Projetos Ecológicos/Área 	<ul style="list-style-type: none"> - Agricultura - Aids - Estresse/Professores - Nascimento de bebês
TOTAL DE TEMAS	6 temas	4 temas

Em geral, nas atividades, textos e exercícios que envolveram as categorias **meio ambiente** e **saúde** dos temas transversais relacionados à matemática fica evidente que, de acordo com os títulos das temáticas selecionadas nos contextos, existe a presença destacada de outras ciências – física, química, biologia e geografia –, apontando para uma concepção mais crítica e construtiva do conhecimento. O que pode ser observado é o fato de os textos implementados em ambas as coleções terem uma importância fundamental, tanto na

introdução quanto na finalização dos exercícios ou das atividades. Muitas vezes envolve em seus conteúdos e contextos a veiculação de imagens e fotos – desenhos de mapas, termômetros, pessoas e tabelas; gráficos: de setores, de funções e de barras, etc. Da mesma forma, percebe-se que os exercícios e as atividades determinados pela **concepção crítica e contextualizadora** da matemática também apresenta a mesma expressão textual e visual, sinalizando de acordo com a decodificação de suas informações iniciais para uma análise mais relevante, de forma a verificar nos contextos, o papel do Censo Demográfico do IBGE e de outros Institutos de pesquisas, dos jornais (**O Estado de São Paulo**), das revistas (**Veja**) e das empresas (Eletrobrás); a importância de reciclar (lixo e outros materiais); a questão da saúde/doença física (hábitos alimentares/peso, Índice de Massa Corporal – IMC); a preservação do patrimônio ecológico (Amazônia/desmatamento); a verificação do imposto cobrado na fatura de água ou energia elétrica; os riscos pela falta de prevenção (doença/Aids). Observar os exemplos nos Anexos 1 e 2, ao final da pesquisa.

Nesse sentido, é comum conceber o conhecimento matemático como útil à sociedade quando, atualmente, é freqüentemente utilizado em diversos setores como no campo da ciência e da tecnologia. Conceitos e modelos matemáticos atuam na sociedade como parâmetros que controlam e influenciam a vida do cidadão, tais como uma sigla ou índice qualquer definido como uma função matemática apontando maneiras de calcular impostos (consumo de água e energia), salários e inflação (produtos alimentícios ou farmacêuticos). Esses exemplos permitem vincular a matemática na sociedade como um conhecimento indispensável dada a sua aplicabilidade.

Ao mesmo tempo, dados estatísticos e resultados matemáticos também se apresentam como referências na sociedade, sobretudo, quando apresentados como suportes estruturais de argumentação e convencimento. Tal visão pode expressar no conhecimento matemático, traços de absolutismo, convicção e certeza de idéias que podem ser observadas em frases tais como *os números mostram..., foi demonstrando matematicamente..., a pesquisa realizada x com um número de pessoas comprovam que...* Como observa Canivez (1991, p. 105), “o problema é que há inúmeros argumentos, sobretudo cifras e estatísticas, para apoiar opiniões perfeitamente divergentes”.

Rocha (2001, op. cit., p. 25), em sua pesquisa sobre a influência da matemática na formação do aluno, observa duas concepções acerca do ensino de matemática, as quais são

sustentadas pelos professores: “primeiro, a matemática desenvolve o raciocínio lógico dos alunos e, segundo, a matemática está presente no cotidiano dos alunos”.

O argumento do raciocínio lógico reflete uma tendência ao formalismo, ao conceber o conhecimento matemático somente envolto em fórmulas, regras no ensino com práticas que privilegiam conteúdos com um alto grau de abstração sem ligação com a realidade. Em particular nas séries finais do Ensino Fundamental, há uma ênfase exagerada em trabalhar apenas com listas de exercícios sempre iguais de expressões extensas, frequentemente com operações e cálculos de forma isolada, racionalizações de denominadores e operações entre frações de forma abusiva. A consequência dessa visão de matemática no ensino pode ser a formação de um cidadão passivo e alienado, automatizado em suas ações e respostas. Afinal, essa idéia contradiz a perspectiva educacional CTS.

Portanto, em contrapartida, a idéia de uma matemática relacionada ao cotidiano surge como uma alternativa no ensino, e é bastante enfatizada atualmente nas escolas. Esse caráter da contextualização desenvolve-se no ensino a partir de situações-problema envolvendo cálculos variados, sobretudo conectados à realidade ou ao contexto, articulados com outras áreas de conhecimento. Tal visão de matemática no ensino pode estimular uma formação cidadã mais participativa e ativa quando a situação-problema incentiva o sujeito a pensar e utilizar as ferramentas matemáticas de muitas maneiras, procurando diferentes alternativas para a resolução, relacionando a matemática a outras áreas ou à realidade vivida, com vistas a uma participação mais interdisciplinar. Afinal, introduzir discussões e debates mais sociais e ambientais pode estimular os questionamentos sobre valores e diferentes pontos de vista, sem que se deixe o conteúdo de lado. Aqui está um ponto de encontro com a abordagem educacional CTS. Os PCNs enfatizam que as situações-problema podem estar relacionadas às aplicações práticas.

Por meio de situações-problema, extraídas dos contextos práticos em que essas grandezas se encontram – como na arquitetura, nas artes, nos esportes, na culinária, nas atividades comerciais e na leitura de mapas, plantas e croquis – evidenciam-se para os alunos as aplicações práticas da Matemática e a necessidade de contar com unidades padronizadas e com sistemas comuns de medida e também a necessidade de encontrar estimativas plausíveis. (BRASIL, 1998, op. cit., p. 69)

Em sintonia com a proposta dos temas transversais e a matemática, os PCNs de matemática de 5ª a 8ª séries do Ensino Fundamental destacam para esse ensino, fios condutores ou recursos para a construção de habilidades específicas, que instrumentalizam e contribuem para a formação do estudante no ensino: a resolução de problemas, a história da matemática, as tecnologias da informação e jogos, como já mencionamos anteriormente.

Nesse sentido, a prática da resolução de problemas é o ponto de partida da atividade matemática e abrange cinco princípios que, resumidamente, são mais uma orientação à aprendizagem abarcando conceitos, procedimentos e atitudes, sinalizando muito mais do que uma mera aplicação de situações problema na aprendizagem (Brasil, 1997, op. cit., p. 44). São situações que envolvem o desenvolvimento de estratégias de resolução articuladas a formas de raciocínio, como a dedução, indução, intuição, analogia ou estimativa, as quais se contrapõem à produção de definições e demonstrações já estabelecidas.

Assim, é importante enfatizar que a partir de contextos sobre *espaço e forma* que envolva a leitura de plantas e mapas pode-se propor um trabalho para que os alunos localizem pontos, interpretem deslocamentos no plano e desenvolvam a noção de coordenadas cartesianas. É interessante que os alunos percebam a analogia entre as coordenadas cartesianas e as coordenadas geográficas.

No entanto, outro aspecto que merece atenção é o estudo de diferentes *grandezas e medidas*, de sua utilização no contexto social e de problemas históricos a elas relacionados e que podem despertar o interesse dos alunos. Isso pode ser verificado em exercícios que tratam temáticas referentes à computadores, decibéis (*dB*), faturas de energia elétrica e água que trabalham algumas *grandezas e medidas*: kilobyte (*Kb*), quilowattthoras (*kWh*), quilograma (*kg*), metros cúbicos (m^3), graus Celsius ($^{\circ}C$), entre outros. Esses exemplos foram citados nas tabelas (A e B) e selecionados de acordo com os critérios da **concepção crítica e contextualizadora da matemática (C1)**. Outros exemplos se encontram nos anexos (ver Anexo 2, p. 170 e Anexo 1, p. 226 e 259). Os PCNs comentam questões sobre *grandezas e medidas*.

A exploração de medidas relativas a comprimento, massa, capacidade, superfície, tempo, temperatura, é ampliada, incorporando-se o estudo das medidas de ângulos, de volume e de algumas unidades da informática como kilobytes, megabytes, que se estão tornando usuais em determinados contextos. O trabalho com medidas deve centrar-se fortemente na análise de situações práticas que levem o aluno a aprimorar o sentido real das medidas. (BRASIL, 1998, op. cit., p. 69)

Em relação a outros recursos, a abordagem histórica da matemática, os jogos e a recomendação em sala de aula da utilização de computadores, quando possível, e de calculadoras, configuram-se como meios e instrumentos motivadores para a realização de tarefas de pesquisa e investigação. Possibilita aos estudantes a compreensão o conhecimento matemático como uma construção humana, dotado de um significado à medida que é mobilizado em diferentes situações e contextos.

Desse modo, pode-se observar no exercício sobre celular (ver Anexo 1, p. 185, nº. 15) o incentivo do uso da calculadora através da figura (ícone) como indicação para examinar o percentual (%) que representa a evolução anual (crescimento exponencial) do número de terminais celulares no Brasil. Os PCNs sugerem que os professores usem os recursos da calculadora em suas aulas.

Apesar das controvérsias que tem provocado, tem sido enfaticamente recomendada pela maioria dos pesquisadores e mesmo pelos professores de ensino fundamental. Dentre as várias razões para seu uso, ressalta-se a possibilidade de explorar problemas com números freqüentes nas situações cotidianas e que demandam cálculos mais complexos [...]. (Idem, p. 67)

Esses recursos ou fios condutores devem estar associados aos quatro grandes eixos temáticos de conteúdo propostos pelos PCNs – *números e operações* (Álgebra), *espaço e forma* (Geometria), *grandezas e medidas*, e *tratamento de informações* (Estatística e Probabilidade) – integrados entre si e aos demais e, ainda, a outras áreas de conhecimentos; tal como foi exemplificado pela analogia entre a noção de coordenadas cartesianas e coordenadas geográficas. Tais eixos temáticos apresentam os conteúdos para o ensino, reafirmando a importância de trabalhá-los de forma conectada e equilibrada. Em particular, o *tratamento de informação* é a novidade a ser explorada no ensino de acordo com os PCNs (Brasil, 1997, op. cit., p. 53-59), trabalha com representações (fluxogramas, gráficos e tabelas), noções de estatística, probabilidade e análise combinatória. Nesse sentido, essa visão coincide com a perspectiva educacional CTS. Para que os alunos possam aperfeiçoar a interpretação dos dados sobre o estudo de medidas estatísticas, os PCNs recomendam atenção a alguns aspectos.

Que seja privilegiada uma abordagem dos conteúdos que evidencie a função dos elementos estatísticos – apresentação global da informação, leitura rápida, destaque dos aspectos relevantes – e que mostre a importância dos procedimentos associados a eles para descrever, analisar, avaliar e tomar decisões. (BRASIL, 1998, op. cit., p. 70)

Nessa perspectiva, assim como sugerem os PCNs, a matemática ainda se mostra um tanto carente dessa abordagem (ver Anexos 1 e 2).na questão sobre o *tratamento de informação*.

Acredito que esse conhecimento deva transcender a idéia de uma ciência isolada e amplie sua participação em variados contextos relacionando-se com questões mais amplas como visa o enfoque CTS, a ponto de favorecer ao estudante uma visão mais crítica, responsável, consciente e mais elaborada sobre o nosso meio. É o caso do uso de recursos auxiliares como jornais, revistas e folhetos, que se apresentam como uma forma de linguagem que chama a atenção e é útil e está presente no cotidiano de professores e alunos, permitindo evidenciar a presença da linguagem matemática por meio de aspectos estatísticos.

Desse modo, no detalhamento ainda desses eixos temáticos presentes nas propostas dos PCNs (Brasil, 1997, op. cit., p. 70-75), destaca-se a presença da dimensão conceitual, quando da compreensão de idéias ou conceitos que sustentam e relacionam um determinado saber com outro (como por exemplo, entre a fração e a divisão ou a adição e a multiplicação); a dimensão de procedimentos, quando do processo de saber fazer, por exemplo, realizar uma estimativa ou uma medição de um determinado comprimento); e o desenvolvimento de atitudes como ser confiante ou perseverante na procura de soluções. Nesse sentido, falar sobre os conteúdos que são trabalhados no *tratamento de informação* (ver Anexos 1 e 2) segundo consta nos PCNs pode

Estabelecer ligações entre a Matemática e os conteúdos de outras áreas e com os Temas Transversais, à medida que o aluno os perceba como instrumentos essenciais para a constituição de uma atitude crítica diante de questões sociais, políticas, culturais, científicas da atualidade. (BRASIL, 1998, op. cit., p. 70)

Diante dessas expectativas, os PCNs da área de matemática constroem um ensino voltado para cidadania quando permitem a compreensão e a modificação da realidade, ensino que deve abranger uma proposta de blocos de conteúdos fundamentais (eixos temáticos) e o desenvolvimento de habilidades a partir da resolução de problemas, a história da matemática, tecnologias da informação e jogos. Desse modo, percebe-se que o ensino de matemática está conectado aos Temas Transversais, neste caso com o **meio ambiente** e a **saúde**. Além disso, as áreas específicas de conhecimento, seguramente, também incentivam uma determinada formação que pode estar relacionada à concepção de ensino que se enfatiza com as propostas pedagógicas, bem como às estratégias adotadas na aprendizagem. Nesse caso, é relevante o estudo da perspectiva educacional CTS.

Em virtude da quantidade de exercícios, textos e atividades analisadas optou-se por acomodar esses resultados numa única tabela, que seja representativa das anteriores, sendo resultado da aplicação dos critérios sistematizados com suas respectivas codificações, os quais se constituem como ponto de partida para organização de uma tabela matricial contendo os textos que possuem *presença significativa* dos temas **meio ambiente** ou **saúde**; e também a **concepção crítica e contextualizadora da matemática (C1)** identificando como se manifestam esses temas na perspectiva do enfoque CTS e dos PCNs.

Na etapa a seguir, passa-se para a interpretação e organização dos dados obtidos e dispostos na tabela matriz referentes às temáticas **meio ambiente** e **saúde** que se configuram como objeto de novas discussões, interpretações e categorizações (tipologias) para análise dos textos baseados na educação CTS, obtendo finalmente os resultados gerais na busca de uma formação crítica, reflexiva e identificando aproximações interdisciplinares.

3.4 A interpretação, as categorias e a análise geral dos resultados das temáticas

Conforme, Rudio (1986, op. cit., p. 129), a interpretação consiste em expressar o verdadeiro significado do material que se apresenta para proceder às comparações pertinentes e realizar as generalizações apropriadas com relação aos propósitos do estudo a que se dedica. Neste caso, a investigação será realizada nos textos que contenham a *presença significativa* da **concepção crítica e contextualizadora da matemática**; e também dos temas **meio ambiente** e **saúde** propostos pelas atividades, textos e exercícios do livro didático de matemática que permitem as aproximações com o enfoque educacional CTS.

Nesse sentido, foi construído um instrumento que me permitisse ordenar e sistematizar os exercícios, os textos e as atividades de forma a favorecer a análise dos dados. O que houve de significativo até o momento foi a forma como tais categorias (tipologias) passaram a ser abordadas, uma vez que a intenção foi a de introduzir critérios para análise dos temas **meio ambiente** e **saúde** nas atividades, nos textos e exercícios que permitissem a leitura e introdução dos textos abordando uma forma diferente de conceber a relação entre ciência, tecnologia e sociedade com vistas ao enfoque educacional CTS.

Assim, as tabelas que se seguem e já sugeridas no item anterior são utilizadas para facilitar a leitura e ordenação dos dados obtidos durante a coleta de dados das duas coleções selecionadas. Delimitando e sistematizando em categorias as temáticas sociais e ambientais, pretende-se possibilitar a interpretação e a análise articuladas ao objetivo da pesquisa que, neste caso, são os conteúdos das correspondentes atividades com vistas a novas propostas pedagógicas.

Para a construção das tabelas, observam-se as sugestões que Guba e Lincoln (1981) apresentam para a construção da formação de categorias (tipologias); sendo estas, organizadas a partir de dados coletados conforme as temáticas mais frequentes.

[...] faça o exame do material procurando encontrar os aspectos recorrentes. Verifique se certos temas, observações e comentários aparecem e reaparecem em contextos variados, vindos de diferentes fontes e em diferentes situações. Esses aspectos que aparecem com certa regularidade são a base para o primeiro agrupamento da informação em categorias. Os dados que não puderem ser agregados devem ser classificados em um grupo à parte para serem posteriormente examinados. Esses dados não devem ser desprezados, pois nem sempre a importância de um tópico pode ser medida pela frequência com que ocorre. Certas informações e observações, aparentemente isoladas e discrepantes, podem vir a se constituir em importantes elementos na elucidação das questões do estudo. (GUBA; LINCOLN, 1981, op. cit., p. 23)

Diante disso, a partir das tabelas do item anterior, uma tabela matriz foi organizada a fim de oferecer um resumo dos textos através de tópicos sistematizados de acordo com as temáticas mais frequentes encontradas nos volumes de 5ª a 8ª séries das coleções, pontuando a presença nos variados volumes onde os títulos foram trabalhados. Contudo, os títulos foram separados por tipologias, para que a investigação e a análise dos exercícios, textos ou

atividades pudessem destacar a organização por categorias, nas quais se estabelece a uma interpretação na perspectiva do enfoque CTS voltado para as práticas de cidadania.

Os resultados foram abaixo representados pela tabela Matriz (M) e as categorias ou tipologias estabelecidas e organizadas pelas letras à esquerda (por exemplo, as letras **T**, **E** e **A**, que significam: textos, exercícios ou atividades, formando a palavra **TEA**). A partir da tabela Matriz se originou a base das temáticas que serviram para análise e interpretação dos contextos de forma que venham a oportunizar diferentes estratégias aos professores para favorecer aos alunos a compreensão do conhecimento matemático com vistas a adotar os critérios do Ciclo de Responsabilidade na visão de Waks. A tabela Matriz (M) reproduz os seguintes resultados:

Tabela M - Assuntos indicados como temáticas para interpretação e análise.

Organização das temáticas por tipologias envolvendo os volumes e tópicos trabalhados											
T E A	CATEGORIAS OU TIPOLOGIAS	VOLUMES DAS COLEÇÕES DE 5ª a 8ª SÉRIES: Bigode - B/Dante - D								TÓPICOS	
	TEMÁTICAS MAIS FREQUENTES									SISTEMATIZADOS	
	TEMÁTICA	5ª	5ª	6ª	6ª	7ª	7ª	8ª	8ª	- Tratamento de Informação; Medidas; Gráficos: setores (%), tabelas; Porcentagem	
	MEIO AMBIENTE	B	D	B	D	B	D	B	D		
	Coleta de lixo reciclável		X								
	Reciclagem		X								
T E A 1	TEMÁTICA	5ª	5ª	6ª	6ª	7ª	7ª	8ª	8ª	- Gráfico da função quadrática (parábola); Equação (álgebra); Notação científica; Potenciação; Medidas	
	MEIO AMBIENTE	B	D	B	D	B	D	B	D		
	Ano-Luz/Concorde (2X)		XX								
	Propulsor Hipersônico (p. 99)								X		
	Vôo Espacial (p. 198)					X					
	TEMÁTICA	5ª	5ª	6ª	6ª	7ª	7ª	8ª	8ª	- Gráfico de barras; Tabelas; Informação científica em anúncio; Porcentagem (%); cálculo mental; textos; Fotos; Desenhos; Potenciação (bytes)	
	MEIO AMBIENTE	B	D	B	D	B	D	B	D		
	Celulares (2X)			X			X				
	Computador (6X)	xxx	XX		X						
	Impressora	X									
	Informática/Computador		X								
	Internet/Computador						X				

T E A 2	TEMÁTICA	5ª	5ª	6ª	6ª	7ª	7ª	8ª	8ª	- Gráfico de barras; setores, função, tabelas; Informação em fontes do IBGE, INPE, OMS, Guia do Estudante; Medidas (m²/hab. e km²/ano); Divisão; Comparação
	MEIO AMBIENTE	B	D	B	D	B	D	B	D	
	Áreas Verdes (p. 137) (2X)				XX					
	Conservação Ambiental				X					
	Desmatamento						X	X		
	Poluição (p. 224)				X					
	Poluição das águas				X					
T E A 3	TEMÁTICA	5ª	5ª	6ª	6ª	7ª	7ª	8ª	8ª	- Probabilidade e Estatística; Gráficos: barras; função; Fotos; tabelas; Fontes: jornal “O Estado de São Paulo”, Eletrobrás; Grandezas e medidas (kWh/min e kWh/mês) ou (m³/hab e m³/mês); Frequência: absoluta ou relativa; Volumes
	MEIO AMBIENTE	B	D	B	D	B	D	B	D	
	Água/Volume						X			
	Consumo d'água		X							
	Consumo/Energia (p. 183) (2X)				XX					
	Consumo de Luz (2X)							XX		
	Conta de Luz e Água								X	
	Conta de Luz (p. 295-296) (2X)							XX		
	Energia Elétrica (5X)		XX	X					xx	
	Economia/Energia (p. 182)				X					
	Vazamento d'água					X				
	TEMÁTICA	5ª	5ª	6ª	6ª	7ª	7ª	8ª	8ª	- Representações gráficas; Números negativos; Tabelas; Probabilidades; Mapas; Fotos; Aritmética (médias)
	MEIO AMBIENTE	B	D	B	D	B	D	B	D	
	Coordenadas Geográficas			X						
	Floresta/Graus (2X)					XX				
	Latitude/Longitude (2X)			XX						
	Temperatura (3X)			xxx						- Estatística; Gráficos: barras, setores, função; Tabelas; Porcentagem (%); Proporcionalidade; Fontes: IBGE/Censo Demográfico, Internet; Calculadora; Fotos
	TEMÁTICA	5ª	5ª	6ª	6ª	7ª	7ª	8ª	8ª	
	MEIO AMBIENTE	B	D	B	D	B	D	B	D	
	Favelas/São Paulo							X		
	População/Brasileira				X					
	População/Domicílio							X		
	População/Étnica (2X)	XX								
	População/Habitantes (9X)	XX		X	xxxx		X			- Fonte: ENEM; Estatística e
	População/Urbana/Rural (2X)						XX			
	TEMÁTICA	5ª	5ª	6ª	6ª	7ª	7ª	8ª	8ª	
	MEIO AMBIENTE	B	D	B	D	B	D	B	D	

	Petróleo								X	Probabilidade
T E A 4	TEMÁTICA	5ª	5ª	6ª	6ª	7ª	7ª	8ª	8ª	- Matemática financeira/juros simples; Porcentagem (%); Tratamento de Informação; Fonte: IBGE; Medidas de capacidade e volume; Gráfico: barra, função
	SAÚDE	B	D	B	D	B	D	B	D	
	Agricultura/Grãos							X		
	Água/População		X							
	Alimentação (p. 213)				X					
	Fome/Alimentos		X							
	Leite Integral					X				
	Safra de grãos (p. 20)						X			
T E A 5	TEMÁTICA	5ª	5ª	6ª	6ª	7ª	7ª	8ª	8ª	- Probabilidade e Estatística; Gráficos: barras, setores e colunas; Tratamento de Informações; Fonte: OMS e MS
	SAÚDE	B	D	B	D	B	D	B	D	
	Aids (p. 147) (2X)							X	X	
	Camisinha								X	
	Anticoncepcional (p. 149)								X	
	Gravidez								X	
	TEMÁTICA	5ª	5ª	6ª	6ª	7ª	7ª	8ª	8ª	- Gráficos: barras, tabelas; Pesquisa estatística (%); Representações gráficas; Fonte: Veja, Censo Populacional
	SAÚDE	B	D	B	D	B	D	B	D	
	Nascimento de bebês							X		
	Mortalidade Infantil						X			
	Trabalho Infantil	X								
	Índice de Dês. Humano/IDH (2X)			XX						
	TEMÁTICA	5ª	5ª	6ª	6ª	7ª	7ª	8ª	8ª	- Medidas (max/min) em graus Celsius (°C); Números inteiros e decimais c/vírgula
	SAÚDE	B	D	B	D	B	D	B	D	
	Termômetro (3X)		XX		X					
	Medicamento/Criança					X				
	TEMÁTICA	5ª	5ª	6ª	6ª	7ª	7ª	8ª	8ª	- Inserindo hábitos alimentares/perímetro abdominal (peso); Linguagem (fórmula);
	SAÚDE	B	D	B	D	B	D	B	D	
	Índice de Massa Corporal/IMC					X				
	Perímetro/Sobrepeso		X							
	TEMÁTICA	5ª	5ª	6ª	6ª	7ª	7ª	8ª	8ª	- Grandezas e medidas (dB/Decibel); Gráfico de setores; Tratamento de Informação (OMS); porcentagem (%)
	SAÚDE	B	D	B	D	B	D	B	D	
	Decibel/Ruídos		X							
	Estresse/Professores								X	
	Fumo/Cigarro		X							
	Problemas de Saúde	X								

Observa-se o entendimento de um ensino de matemática mais contextualizada em que as temáticas coletadas possam ser interpretadas e analisadas a partir de seus contextos. Estas se apresentam ressaltando questões mais críticas e voltadas aos problemas ambientais e de saúde, em que, além dos aspectos científicos e tecnológicos abordados nesses conteúdos, podemos nos direcionar para um ensino de educação CTS. Ou seja, que caminhe em direção a alguma aplicação no dia-a-dia dos estudantes visando melhorias e possibilitando torná-los cidadãos mais conscientes e responsáveis.

É importante esclarecer que os textos, exercícios e as atividades referente as **TEA (1 até 5)** são apontados como objetivos da discussão a seguir, sinalizando novas propostas e estratégias aos professores para trabalhar essas temáticas na prática pedagógica da disciplina de matemática, na forma de enxertos CTS. Nesse sentido, esses enxertos se caracterizam como uma forma imediata de discussões de temas CTS durante o desenvolvimento do conteúdo, gerando debate mais amplo para o Ensino Fundamental, sem que seja necessária uma mudança muito “drástica” na estrutura das aulas.

Contudo, Santos e Mortimer (2001) consideram que a adoção de temas envolvendo questões sociais relativas à ciência e à tecnologia que estejam diretamente vinculadas aos estudantes ou a contextos inseridos nos programas educacionais pode ser relevante por auxiliar no desenvolvimento de valores e atitudes positivas, apontando para a tomada de decisões como um dos objetivos principais da educação para a cidadania.

Para tanto, a educação CTS sugere alguns caminhos por meio de atividades de ensino em que os estudantes possam discutir diferentes pontos de vista sobre os problemas reais na busca da construção coletiva de possíveis alternativas de solução. Também, atividades de engajamento social por meio de ações concretas e das discussões dos valores envolvidos. Dessa forma, acredito que se essa inserção pode acontecer de forma sutil e gradativa na sala de aula por meio de temáticas propostas pelo livro didático, os professores não se mostrarão tão resistentes, uma vez que, em geral, eles não se sentem preparados para essa tarefa.

O momento e a forma como os enxertos podem ser incluídos dependerá exclusivamente do professor. Afinal, a utilização de situações apresentadas nesses conteúdos sugerindo tais temáticas para contextualizar assuntos em sala de aula pode auxiliar na construção de debates mais críticos e conscientes. Assim, os alunos tendem a satisfazer suas

curiosidades em busca da socialização dos conhecimentos matemáticos com outras áreas do conhecimento.

Enfim, as temáticas dos textos, exercícios e atividades (**TEA**) voltadas para as categorias do **meio ambiente** e da **saúde** das coleções nesta pesquisa selecionadas serão investigadas e analisadas segundo a perspectiva do enfoque educacional CTS. Estão assim respectivamente dispostas as **TEA** nos itens de 1 a 5 abaixo:

A.1) TEA 1 – ANÁLISE DAS TEMÁTICAS DO MEIO AMBIENTE

- **Propulsor Hipersônico e Vôo espacial**

A.2) TEA 2 – ANÁLISE DAS TEMÁTICAS DO MEIO AMBIENTE

- **Áreas Verdes e Poluição**

A.3) TEA 3 – ANÁLISE DAS TEMÁTICAS DO MEIO AMBIENTE

- **Consumo e Economia/ Energia e Conta de Luz**

A.4) TEA 4 – ANÁLISE DAS TEMÁTICAS DA SAÚDE

- **Alimentação e Safra de grãos**

A.5) TEA 5 – ANÁLISE DAS TEMÁTICAS DA SAÚDE

- **Aids e Anticoncepcional**

A) Análise e interpretação das temáticas na perspectiva do enfoque CTS

O esquema das temáticas (**TEA**) referentes às questões sobre **meio ambiente** e **saúde** selecionadas para serem analisadas, não excluem outros temas que sinalizam condições de reflexão e muitas vezes interagem entre si. O fato mais importante é a contextualização dessas situações na disciplina de matemática. As temáticas envolvem diferentes fatores, como alimentação, clima, energia, doença, reciclagem, situação populacional; entre outros fatores que atingem o ser humano, como poluição, desmatamento, avanços tecnológicos (informática, celular etc.) que permitem intervenções didáticas. Ou também, intervenções intencionalmente planejadas através de questionários visando o debate e as discussões, procurando desenvolver nos estudantes atitudes que possam tornar-se práticas através das informações contidas nesses contextos do livro didático.

É necessário que os alunos possam discutir questões científicas e tecnológicas presente nas temáticas para que procurem se posicionar criticamente diante das situações em sala de aula e participar de forma atuante e responsável, tanto na escola quanto na comunidade, em suma, na sociedade.

A.1) TEA 1 – ANÁLISE DAS TEMÁTICAS DO MEIO AMBIENTE

- **Propulsor Hipersônico** (Dante, v. 8, p. 99) e **Vôo Espacial** (Bigode, v. 7, p. 198)

Frente a tais reportagens a seguir, quais os questionamentos que poderiam ser discutidos em relação ao tema **meio ambiente**? Referente a essa temática, há muitas informações, valores e procedimentos que estão sendo expostos nas atividades das coleções **Tudo é Matemática** e **Matemática Hoje é Feita Assim**. Contudo, são necessárias que se estabeleçam algumas relações no reconhecimento dos valores expressos por comportamentos, técnicas, manifestações artísticas e culturais. É importante criar oportunidade de debates e discussões das informações veiculadas pelo livro didático entre os estudantes para que venha possibilitar a sua participação concreta na construção de um ambiente democrático em que possam se desenvolver a ponto de intervir em sua sociedade.

Atualmente, quando se fala em meio ambiente, a tendência é pensar nos inúmeros problemas do mundo de hoje com relação à questão ambiental. Lixo, poluição, desmatamentos, espécies em extinção e testes nucleares são, dentre outros, exemplos de situações lembradas, conforme ilustra a **Figura 1** (Dante, 2005, p. 99).

A mídia veicula uma enorme quantidade de informações sobre os problemas ambientais. A vantagem disso seria maior para todos se houvesse uma contextualização nas questões mais globais que regem as relações humanas, por exemplo, com a natureza, sem atribuição de valores ao ser humano na sua origem. No exemplo citado (Figura 1), observa-se que apesar de se tratar sobre a exploração da idéia de função (quadrática ou do 2º grau), a contextualização está mais relacionada aos aspectos direcionados ao propulsor hipersônico e seus aparatos acoplados – altura, altitude, tempo e velocidade –, do que, necessariamente, à interdisciplinaridade existente nas questões científicas e tecnológicas representadas na imagem. A reflexão poderia ser ampliada para o lixo espacial, acenando para a temática ambiental.

61 Leia esta reportagem da *Folha de S. Paulo* e examine cuidadosamente o seu gráfico.

Aviação

Projeto HyShot tenta validar sucessor para turbinas atuais, que poderia multiplicar por dez a velocidade dos jatos.

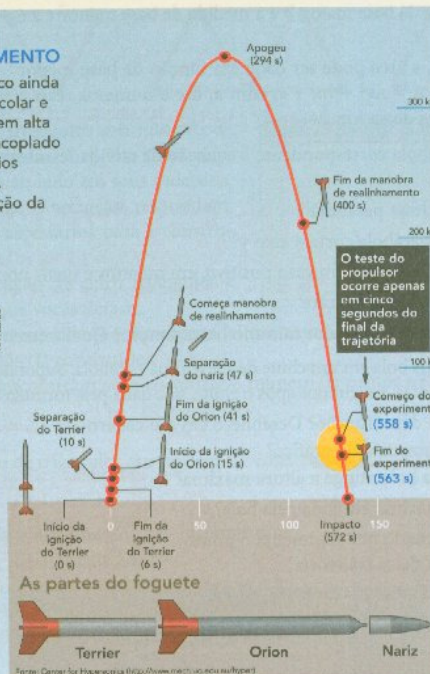
Austrália testa seu propulsor hipersônico

COMO SERÁ O EXPERIMENTO

O novo propulsor hipersônico ainda não tem autonomia para decolar e só funciona quando já está em alta velocidade. No teste, será acoplado a um foguete de dois estágios para atingir grande altitude. Na descida, usará a aceleração da gravidade para atingir a velocidade necessária.



Lançamento do foguete Terrier-Orion Mk70 na Austrália em 30 de outubro de 2001.



O primeiro teste de voo de um propulsor com motor de combustão hipersônica, invento batizado como "scramjet", está marcado para o próximo dia 25. O projeto HyShot, da Universidade de Queensland, desenvolveu um mecanismo que, em teoria, seria capaz de impelir aeronaves à velocidade Mach 10, ou seja, dez vezes a propagação do som no ar.

Por enquanto, o novo propulsor só consegue entrar em ignição quando já está em alta velocidade, pois precisa de um fluxo de ar muito rápido na turbina. Por isso, para testar o protótipo, cientistas vão enviá-lo em um foguete até uma altitude de 314 km e usarão a aceleração da gravidade para que ele ganhe o impulso necessário (veja quadro à esquerda). O foguete que vai levar o "scramjet" é o Terrier-Orion Mk70, de dois estágios. Segundo a pesquisadora Susan Anderson, envolvida no projeto, o hiper-motor entraria em ignição a uma altitude de 37 km. Se tudo der certo, o propulsor atingirá uma velocidade de Mach 7,6, pouco antes de se espatifar no chão.

Fonte: *Folha de S. Paulo* – Ciência 20/10/2001, p. A 11.

Responda às questões em seu caderno.

- Quantas e quais são as partes do foguete?
3 partes: Terrier, Orion e Nariz.
- Quanto tempo dura a ignição do Orion?
26 s (41 - 15)
- Qual é a altitude máxima atingida pelo Orion?
314 km
- Em quanto tempo o Orion atinge essa altura máxima? 294 s
- Quanto tempo durou o experimento?
5 s (563 - 558)
- Que tipo de curva o foguete descreveu?
Uma parábola.
- O que significa velocidade Mach 7,6?
Velocidade correspondente a 7,6 vezes a da propagação do som no ar.
- Qual é a duração do teste (da ignição do Terrier até o impacto) em minutos e segundos?
9 min 32 s (572 s : 60)

Figura 1 – Propulsor Hipersônico (Dante, 2005, op. cit., p. 99).

Assim, as questões do livro didático poderiam ser complementadas por outras de relevante importância para ajudar os estudantes a refletirem sobre as questões científicas e tecnológicas, no contexto do entendimento do avanço e do progresso do conhecimento. Fazer uma sondagem auxiliaria a decidir de que forma os professores poderiam nessas atividades propor um questionário aos estudantes que permitissem que verificassem suas concepções de

ciência, tecnologia e suas implicações no contexto social. Isso poderia sugerir um posterior debate sobre os referidos textos e uma análise escrita, com a intenção de instigar os alunos a pesquisarem e responderem o seguinte questionário, expresso no Quadro 1.

QUADRO 1 – Questões propostas para as atividades do TEA 1 (Figuras 1 e 2).

1 - O que você entende por ciência?
2 - O que é um propulsor com motor de combustão hipersônica?
3 - O que é combustão?
4 - O que você entende por tecnologia?
5 - O foguete é um tipo de tecnologia?
6 - Qual é a funcionalidade deste veículo espacial?
7 - Que relação existe entre ciência e tecnologia?
8 - Você acredita que nossa sociedade poderia funcionar sem ciência e sem tecnologia? Por quê?
9 - Qual a interferência do conhecimento matemático no desenvolvimento tecnológico e científico?
10 - Como você vê as relações ambientais frente ao contínuo desenvolvimento tecnológico?

Para os PCNs (1998, op. cit., p. 234), a principal função do trabalho com o tema **meio ambiente** é contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos a decidir e atuar na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem-estar de cada um e da sociedade local e global. Para isso, é necessário que, mais do que informações e conceitos, a escola se proponha a trabalhar com atitudes, com formação de valores, com o ensino e aprendizagem de procedimentos. Esse é o grande desafio para a educação e, principalmente neste caso, para a Educação Matemática.

Na maioria dos casos, parte dos docentes e quase a totalidade dos alunos considera que a tecnologia em sua posição é inferior à ciência, sendo considerada a primeira como uma aplicação da segunda. Isso tem gerado uma compreensão de que ciência e tecnologia são atividades neutras, objetivas, imparciais, autônomas e destituídas de valor. Ambas têm sido caracterizadas como promotoras do bem-estar e solucionadoras de qualquer problema que possa aparecer.

Tratando do exercício do livro didático mencionado anteriormente, observa-se que a tecnologia e a ciência parecem relevantes no estudo sobre função quadrática, mas de que forma poderemos fazer o estudo da idéia de função e falar de ciência através da figura proposta pelo autor? Alvarez (2004) afirma que a ciência tem sido vista como benfeitora e considera que na ciência e na tecnologia vê-se o caminho para o desenvolvimento econômico e social.

Para dar continuidade à discussão, o texto abaixo apresenta como destaque a influência que a matemática exerce no contexto científico-tecnológico por intermédio da precisão das medições realizadas em estudos científicos. Nos comentários que podemos tecer aos alunos, deve-se ressaltar o cuidado a se tomar quando nos deparamos com dados, informações de nível matemático, científico, tecnológico e os relacionamos à sociedade. Devemos lembrar que tais dados podem conter erros, pois há uma série de fatores que os influenciam. Nesse sentido, ressaltam que não podemos confiar indiscriminadamente na primeira informação que temos. A matemática é criada pelo homem, o qual pode cometer erros e, assim, ocasionar a distorção dos resultados das pesquisas, podendo incorrer em desastres. Essas distorções podem acontecer por descuido dos pesquisadores, por imprecisão de instrumentos, ou até por interesses particulares. Observe o texto da **Figura 2** (Bigode, 2006, p. 198).

Erro em uma equação pode prejudicar vôo espacial	
<p>Uma equação matemática errada, utilizada há 50 anos por projetistas de aviões, pode ter provocado a queda das placas que evitam que os ônibus espaciais se incendeiem quando entram na atmosfera da Terra, além de outros erros de projeto aeronáutico.</p> <p>A equação deveria servir para calcular a força exercida sobre as asas da aeronave.</p> <p>Segundo a revista "New Scientist", a equação subestimava a pressão do ar sobre as asas.</p>	<p>Alexander Chorin, da Universidade da Califórnia, em Berkeley (EUA), diz que o erro não significa que os aviões sejam necessariamente inseguros.</p> <p>Chorin diz que os engenheiros aeronáuticos jamais confiaram exclusivamente na equação. As asas são projetadas para suportar mais pressão do que a equação recomenda – quer dizer, é observada uma margem de segurança nas indicações de construção.</p> <p>Folha de S. Paulo, Maio/96</p>

Figura 2 – Vôo Espacial (Bigode, 2006, op. cit., p. 198).

Compreender o comportamento de certos fenômenos da natureza implica a aprendizagem de conteúdos de várias áreas, abordados sob diferentes prismas. É preciso pensar no que nos cerca como sua origem, no desenvolvimento científico e tecnológico que

permitiram sua confecção, seu papel na vida das pessoas e sua destinação final. Apesar de essa atividade ser um assunto de certa forma complexo para o entendimento dos alunos do ensino fundamental, minha intenção não é de aprofundar, mas evidenciar como as concepções e implicações de ciência e tecnologia precisam ser discutidas; e apontar que existem pessoas preocupadas em conduzir reflexões, análises e avaliações sobre as questões sociais e ambientais e suas ações em nossa sociedade.

A perspectiva dos PCNs para a questão ambiental (Brasil, 1998, op. cit., p. 189-190) deve remeter os alunos à reflexão sobre os problemas que afetam sua vida, a de sua comunidade, país e planeta. Para que essas informações os sensibilizem e provoquem o início de um processo de mudança de comportamento, é preciso que o aprendizado seja significativo. Isto é, como propõe o enfoque CTS, que eles possam estabelecer ligações entre o que aprendem e a sua realidade cotidiana e o que já conhecem.

Assim, desenvolver uma postura crítica é muito importante para os alunos, pois isso lhes permite reavaliar as informações, por exemplo, dos meios de comunicação; e neste caso do livro didático, percebendo as várias determinantes da leitura e os valores a elas associados. Isso os ajuda a agir com visão mais ampla e, portanto, mais segura ante a própria realidade. O papel do professor como orientador desse processo é de fundamental importância.

Acredito ser fundamental também a presença do professor na função de propor novos questionamentos ou desafios, visando à compreensão e à construção dos conhecimentos, preservando a liberdade, no sentido de promover o desenvolvimento da aprendizagem a partir das respostas diversas, bem como transformando erros em fontes de novas elaborações.

É nesse sentido que a Educação Matemática Crítica apoiada no enfoque educacional CTS sustenta-se na necessidade de o ensino de matemática abranger a dimensão crítica do conhecimento, evidenciando seu papel nas relações de poder. Ser crítico significa dirigir a atenção para uma situação crítica, identificá-la, tentar abarcá-la, compreendê-la e reagir a ela (SKOVSMOSE, 1994). O enfoque CTS tem como um dos seus objetivos na educação o papel de desmistificar a visão de neutralidade e infalibilidade científica, transmitida ao cidadão como se somente os especialistas pudessem resolver os problemas gerais da humanidade, cabendo-lhe aceitar as decisões como o melhor para a sua vida. Assim, educar para uma atitude cidadã é proporcionar aos educandos momentos nos quais eles possam vivenciar o conhecimento (no nosso caso, é o matemático) de forma a não mitificá-lo, pois se o cidadão

não o conhece, irá delegar sua capacidade de decisão a outros que o conhecem e, assim, correrá o risco de ser prejudicado.

Considero que a Educação Matemática não deve apenas auxiliar os alunos a aprender como se operam os algoritmos e suas técnicas. Deve, sobretudo, possibilitar-lhes a reflexão e a crítica sobre como essas formas de conhecimento e técnicas são trazidas para a realidade visando a sua ação. Isso faz com que o estudante possa, ao se envolver com problemas da realidade, testar a confiabilidade e responsabilidade do conhecimento matemático para com as questões do dia-a-dia, além de estar contextualizando a matemática.

Enfim, a Educação Matemática Crítica substanciada pelo enfoque educacional CTS objetiva oportunizar aos alunos o estudo de situações-problema, desenvolvendo seu interesse pela ciência (no nosso caso, a matemática), aguçando seu senso crítico na tomada de decisões. Dentro dessa perspectiva, os alunos criticam, refletem e analisam um determinado problema no seu aspecto global. Resolvem as partes que estiverem ao seu alcance, ao mesmo tempo em que são motivados a estudar “outros conhecimentos”, para resolver as partes restantes. Isso lhes permite atuarem de forma crítica na realidade. Em outras palavras, as atividades de sala de aula irão possibilitar que o próprio aluno crie estratégias e recursos de resolução de problemas que envolvam a ciência e a tecnologia, em conjunto com a sociedade, podendo analisar e questionar as respostas obtidas.

A.2) TEA 2 – ANÁLISE DAS TEMÁTICAS DO MEIO AMBIENTE

- **Áreas Verdes** (Dante, v. 6, p. 137) e **Poluição** (Dante, v. 6, p. 224)

Dentre os problemas socioambientais, podem-se citar vários que atingem a população, por exemplo, o desmatamento (vegetação nativa/Amazônia); a poluição das águas (esgoto: resíduos líquidos lançados nos rios, mares, lagos e mananciais); a poluição sonora e do ar; o lixo (resíduos sólidos) e os dejetos tóxicos. Porém, é notório que os problemas ambientais atingem diferentemente cada parcela da sociedade (ver Anexo 1, p. 114, 219 e 80). Os textos que se encontram em anexo mostram o *tratamento de informações* sendo representado em gráficos de setores, de função e de barras trazendo informações do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA) e da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) do IBGE.

As atividades citadas, além de associarem a matemática ao contexto com a presença de textos e gráficos, em geral retirados de revistas como o **Almanaque Abril** e de pesquisas (como, o IBGE), ainda extrapolam o conteúdo dos capítulos que buscam algumas reflexões e debates acerca de valores e atitudes. Tais atividades, ao oportunizar diferentes estratégias ou procedimentos matemáticos (por exemplo, cálculos por estimativas e leitura de gráficos ou tabelas), favorecem a compreensão do conceito matemático e outros conhecimentos e, ao mesmo tempo, abrem espaço para discussões de temáticas importantes como a do lixo e a importância da reciclagem. Permite, pois, proporcionar uma formação do sujeito mais crítico-reflexivo e participativo, o qual pode pensar sobre valores e ações que venham contribuir para melhorar os aspectos da sociedade. Portanto, a finalidade com a perspectiva CTS é viável (ver Anexo 1, p. 71 e 266).

Para exemplificar melhor o que vem sendo apresentado no livro didático de matemática, nota-se que o exercício extraído do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) exposto na coleção **Tudo é Matemática** foi adaptado para o Ensino Fundamental propondo uma tabela com o gráfico de setores. Este apresenta o percentual, indicando três cidades com os tipos de poluição ambiental que mais afligiam os moradores em suas áreas urbanas. Contudo, nas alternativas, os estudantes devem encontrar após a interpretação dos dados, as medidas cabíveis a serem combatidas para amenizar os problemas dos moradores diante das relevantes queixas (Figura 3). Embora, seja necessário tomar atitudes que melhorem a qualidade de vida e o meio ambiente, como nos apresenta o exercício, pode-se verificar a importância de se tomar medidas adequadas para tratar a poluição. Tal atividade pode auxiliar o aluno na contextualização e se direcionar para debates, originando certa conscientização sobre questões relacionadas ao lixo para que tais estudantes futuramente na família, na escola, tenham a opção de juntamente com a comunidade procurar tomar decisões junto aos órgãos do governo pressionando-os a implantar e fiscalizar medidas voltadas à proteção do meio ambiente e da saúde enquanto sociedade. Observe, a seguir, a **Figura 3** (Dante, 2005, p. 224).

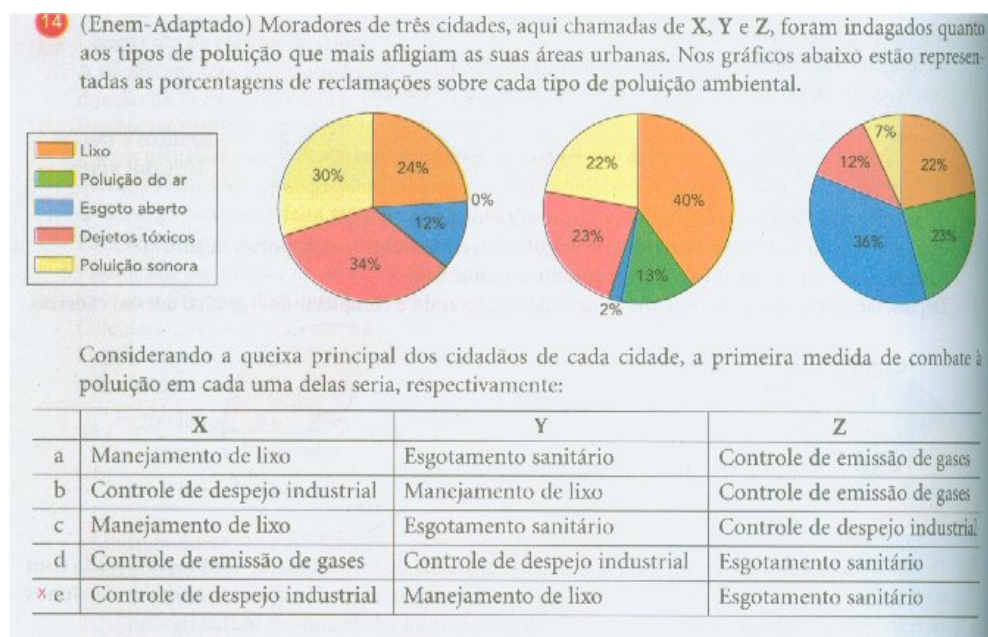


Figura 3 – Poluição (Dante, 2005, op. cit., p. 224).

Portanto, abordar temáticas voltadas à questão ambiental abrange uma complexidade de intervenções, pois a ação na esfera pública só se consolidará quando atuar no sistema como um todo – sendo afetada e afetando todos os setores, educação, saúde, saneamento, alimentação, agricultura, etc. Os PCNs relacionam qualidade do meio ambiente à cidadania.

Todo cidadão tem o direito a viver num ambiente saudável e agradável, respirar ar puro, beber água potável, passear em lugares com paisagens notáveis, apreciar monumentos naturais e culturais etc. Defender esses direitos é um dever de cidadania, e não uma questão de privilégio. (BRASIL, 1998, op. cit., p. 183)

Isso significa que a qualidade do meio ambiente, hoje, perpassa problemas como o do depósito irregular de lixo. No Brasil, mais de 70% dos resíduos produzidos pela população são descarregados nos “lixões”. A decomposição da matéria orgânica produz uma substância altamente poluente, o chorume, facilmente carregado pelas chuvas, contaminando os rios e a água subterrânea que abastece os poços domésticos, tornando a água imprópria para o consumo. O chorume invade os aterros sanitários também. Entretanto, os lixões precisam ser controlados por meio da reciclagem de materiais (plásticos, vidros, papéis, metais) que mesmo

havendo vantagens (como, a coleta seletiva) tentam evitar a poluição do solo e da água, a ponto de restringir a quantidade de lixo que afeta o meio ambiente.

Há também os problemas do desmatamento, as queimadas que liberam na atmosfera gases poluentes e tóxicos aos seres vivos, como o gás carbônico, etc. Além disso, as queimadas se alastram por áreas de proteção ambiental contribuindo para aumentar a temperatura do planeta. Essas situações têm provocado grandes desequilíbrios ecológicos que estão se refletindo na vida das pessoas, em todo o mundo. Senão preservarmos e conservarmos o meio ambiente, em um futuro próximo, os danos podem ser irreversíveis.

Afinal, é importante a discussão dessas temáticas nas aulas de matemática, caracterizando-as como objeto de leitura e debate para compreensão de contextos envolvidos com outras áreas do conhecimento – biologia, química, geografia etc.

O **meio ambiente** também pode ter sua temática direcionada a ambientes ecologicamente equilibrados, como é o caso do exercício sobre as áreas verdes na cidade de Curitiba, no Paraná; ilustrado pela **Figura 4** (Dante, 2005, p. 137). O texto antecipa a atividade e comenta que a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda que, em relação à qualidade de vida, o mínimo necessário para que uma cidade possa ser considerada ideal é aquela que pode oferecer para cada habitante o equivalente a 12 m² de área com vegetação. Assim, as áreas verdes (praças, parques, bosques) servem para a manutenção do equilíbrio ambiental e para a sobrevivência dos seres humanos, pois estas minimizam as enchentes e amenizam o clima.

No exercício foi utilizado o símbolo da desigualdade matemática (sinal das inequações) – e serve para situações de análise e comparações entre dois ou mais valores. Porém, o objetivo do valor simbólico (sinal) a partir dessa contextualização poderá ter grande significado se a relação entre a proporção de áreas verdes for analisada de acordo com as possibilidades de qualidade, se comparadas, de fato, à recomendação da OMS. Ao final do exercício, pode-se comprovar que possuir muitas áreas verdes como a cidade de Curitiba satisfaz a recomendação da OMS.

As áreas verdes nas cidades

A cidade ideal seria aquela em que cada habitante pudesse dispor, no mínimo, de 12 m² de área verde (recomendação da Organização Mundial de Saúde – OMS). Os parques, os bosques e praças, além de proporcionar áreas de lazer, desempenham funções como amenizar o clima, melhorar a qualidade do ar e equilibrar o ciclo hídrico, minimizando a ocorrência de enchentes.

Este é um exemplo de uma situação que pode ser expressa por uma desigualdade.

Considerando A_v a área verde de uma cidade (em m²) e x o número de habitantes dessa cidade, devemos ter:

$$A_v \geq 12x$$

A cidade de São Paulo apresenta um dos mais baixos índices de vegetação do Brasil: apenas 4 m² de área verde para cada um dos 10,8 milhões de habitantes do município. Já a cidade do Rio de Janeiro tem 59,4 m² de área verde para cada habitante e a cidade de Brasília, 120 m².

Procure saber se na sua cidade a área verde é suficiente ou não.



Praça na cidade de Victor Graeff (RS).

- 42 A cidade de Curitiba (PR) tem uma população aproximada de 1 730 000 habitantes (estimativa 2004) e uma área verde com cerca de 92 400 000 m². Ela satisfaz ou não a recomendação da OMS?

Figura 4 – Áreas Verdes (Dante, 2005, op. cit., p. 137).

Assim, considere ser importante levantar mais questões que permitissem complementar a pesquisa a ponto de estimular a relação entre ciência, tecnologia e sociedade diante do questionário realizado para aplicação destas atividades em sala de aula. Nessa direção, apresenta-se o seguinte questionário no Quadro 2.

QUADRO 2 – Questões propostas para as atividades do TEA 2 (Figuras 3 e 4).

1 - O que você entende por ciência?
2 - Quais são as vantagens da reciclagem dos materiais encontrados no lixo?
3 - O que são dejetos tóxicos?
4 - Você acha que as queimadas prejudicam a saúde humana?
5 - Quais as consequências que o aumento de gás carbônico na atmosfera vem provocando no planeta?
6 - Qual seu pensamento em relação à poluição das águas?
7 - O que você entende por tecnologia?
8 - A usina de incineração faz a queima de lixo, pois ela é um tipo de tecnologia?
9 - Quando você lê fontes de renome, como por exemplo, do “IBGE”, você acredita que todos os dados científicos publicados são verdadeiros?
10 - Será que as respostas matemáticas que temos para nossos estudos podem ser consideradas corretas e finais, afinal foram comprovadas numericamente? Elas são realmente confiáveis?

É nesse sentido que, ao investigar estas temáticas ambientais, parte-se do princípio de que ao reinventar a Educação Matemática de um ponto de vista sócio-ambiental através das atividades do livro didático é preciso promover oportunidades para que os alunos se envolvam em debates e discussões relacionadas às questões que possam articular a matemática com o desenvolvimento sócio-cultural e científico-tecnológico.

Desse modo, podemos mostrar o lado aplicativo do enfoque educacional CTS, por meio dos enxertos, pois as aplicações de questionários voltados a debates e discussões podem permitir que os estudantes verifiquem como seria possível um cidadão participar das decisões que envolvessem interesses de toda uma sociedade.

Os textos, as atividades e exercícios (TEA) relacionados a essa etapa, ao envolver e aplicar a matemática a partir do contexto procura desenvolver no estudante o gosto pela discussão, diálogo e participação de forma responsável na sociedade. Assim, identificando que esses exercícios sobre questões como a preservação das áreas verdes, reciclagem e o combate à poluição, são tal qual idéias de cidadania voltadas a uma prática criativa e consciente.

Nessa perspectiva, pode-se perceber que envolver os alunos nas discussões é encarar o enfoque educacional CTS como um cenário que os levem a despertar para o mundo, abrindo-

lhes os olhos para o senso crítico, encorajando-os a irem atrás de maiores informações a respeito dos fatos. Os alunos precisam ser conscientizados quanto a sua capacidade de intervir no mundo, comparar, romper, escolher, formalizar grandes ações em busca de soluções que venham a beneficiar um maior número de pessoas. O importante é sempre aperfeiçoar os resultados.

Enfim, em relação à matemática, os alunos podem começar a entendê-la – assim, como qualquer outra área do conhecimento que não é questionada e refletida –, como uma linguagem sem grandes significados. Percebe-se que é importante a contextualização do conteúdo e o trabalho participativo e responsável.

A.3) TEA 3 – ANÁLISE DAS TEMÁTICAS DO MEIO AMBIENTE

- **Consumo e Economia/Energia** (Dante, v. 6, p. 182 e p. 183) e **Conta de Luz** (Bigode, v. 8, p. 295-296)

Com base na temática referente ao tema **meio ambiente** sobre consumo e economia de energia elétrica extraídos da coleção **Tudo é Matemática** nota-se, no texto antecipando os exercícios uma preocupação com a questão da devastação e poluição do meio ambiente no alerta voltado ao uso dos distintos aparelhos elétricos (geladeiras, computador, etc) e os tempos de exposição ao ficarem ligados, conforme a **Figura 5** (Dante, 2005, p. 182). Os exercícios sobre proporcionalidade são apresentados em nível de cálculo mental, utilizando as *grandezas* e *medidas* (kWh/mês ou kWh/min) com as notações científicas que necessariamente são trabalhadas nos conteúdos de ciências no Ensino Fundamental e no Ensino Médio; em física no desenvolvimento do conteúdo de Energia, visto com mais profundidade em contextos como o da Eletrodinâmica.

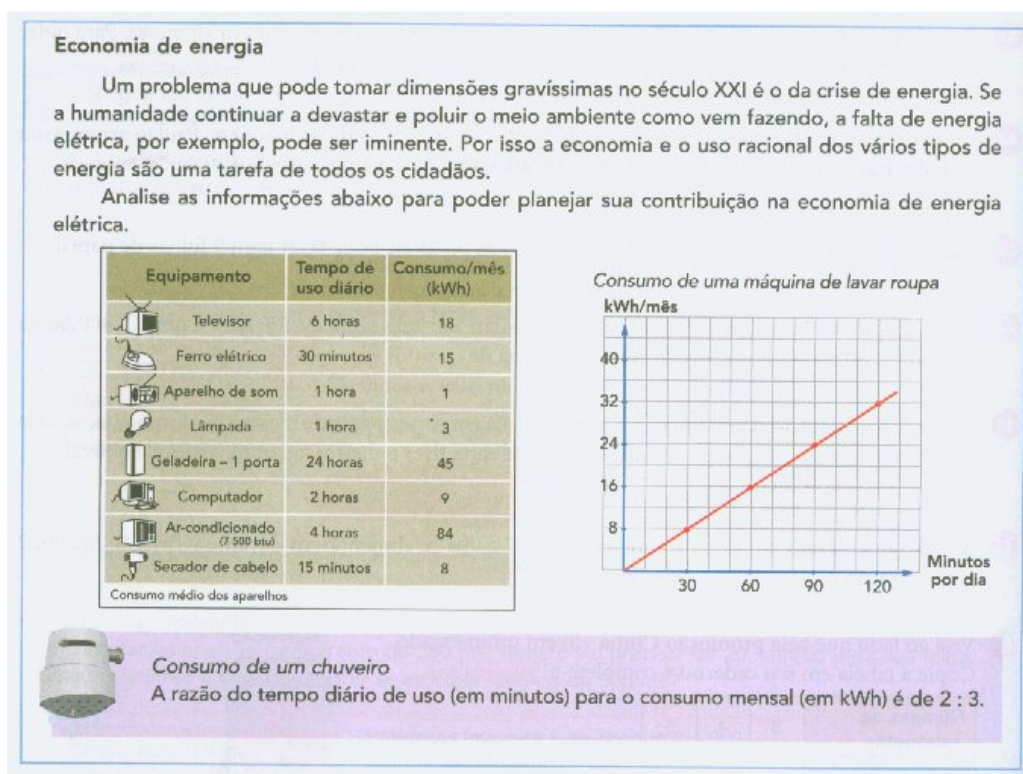


Figura 5 – Consumo e Economia de Energia (Dante, 2005, op. cit., p. 182).

Na coleção **Matemática Hoje é Feita Assim**, a temática sobre a fatura de energia elétrica registra o consumo médio e apresenta distribuições irregulares quando à média de energia, que tem como base o cálculo apenas da média de consumo dos últimos meses. Ressalta também, a questão da taxa (imposto) cobrada sobre o consumo, como mostra a **Figura 6** (Bigode, 2006, p. 295-296).

Nessa coleção, na “*Revistinha*”, encontramos outro texto sobre esse mesmo assunto extraído de matéria publicada pelo jornal **O Estado de São Paulo**. Esse texto relata preocupações com as variações do consumo de energia, por geladeira e microondas, por exemplo, nos períodos do intervalo dos jogos do Brasil na Copa do Mundo de Futebol, principalmente quando os geradores de companhias como a Eletrobrás precisam corresponder à elevação das bruscas oscilações do crescimento no consumo (ver Anexo 2, p. 267-268).

Dessa forma, percebe-se que esta temática possibilita uma abordagem multidisciplinar, à medida que elaboramos uma redução e contextualização para discutirmos nas aulas de matemática.

REVISTINHA

Matemática e Cidadania

A matemática é um instrumento importante para o exercício da cidadania e pode ser usada em inúmeras situações na defesa de nossos direitos. Quer um exemplo? Basta analisar uma simples conta de luz.

Acompanhe a discussão sobre a conta de luz da casa do Sr. Silva.

Calculando a média de consumo

Observe no Consumo Registrado nos últimos meses, que há uma distribuição irregular. Pode-se inferir que, nos meses de fevereiro, março e abril de 1999, não houve consumo de energia. Provavelmente a casa não estava habitada durante esse período e voltou a ser habitada no final de maio de 1999. A média de consumo de novembro de 1998 a outubro de 1999 foi de 71 kWh.

É importante calcular a média, pois em alguns casos o valor da conta tem como base a média de consumo dos últimos meses. Isso ocorre, por exemplo, quando o funcionário da companhia de fornecimento de energia não consegue ter acesso ao medidor que marca o consumo, pela ausência do morador.

No caso do Sr. Silva, a média de 71 kWh está recebendo a influência dos meses em que a casa ficou vazia. Um consumo médio mais fiel é obtido a partir de julho de 1999 (139 + 132 + 147 + 153 + 141) : 5 = 142,4, valor bem acima da média dos últimos 12 meses.

Conferindo os cálculos

Em geral, confiamos nos computadores das companhias que prestam esse serviço público. Mas não custa conferir:

$141 \times 0,16048000 = R\$ 22,62768$, ou, arredondando esse valor, R\$ 22,63 (indicado na conta).

Assim, o cálculo $R\$ 22,63 + R\$ 7,54 = R\$ 30,17$ está correto.

O governo cobra um imposto de 25% sobre o consumo?

Mas 25% de R\$ 22,63 = R\$ 5,6575 e não R\$ 7,54, como está registrado. O que está acontecendo? Eis aí uma situação intrigante.

Vamos ver como, nesse caso, seus conhecimentos de matemática serão úteis.

Fazendo algumas explorações e tentativas, vamos descobrir que R\$ 7,54 é 25% sobre R\$ 30,17, que é o montante a ser pago, e não sobre o custo do consumo. Logo, o governo está cobrando uma taxa sobre o consumo e outra taxa sobre a própria taxa. Veja como é importante saber calcular o preço final dos serviços que consumimos para que possamos reivindicar nossos direitos.

Pense a respeito.

Figura 6 – Conta de Luz (Bigode, op. cit., p. 295-296).

Contudo, falando-se em grandezas, são os relógios de luz os dispositivos que medem os consumos de energia elétrica em quilowatt-hora, abreviado, por kWh e que indicam quantos watts são gastos em uma hora. Porém, verifica-se que a sociedade vem desperdiçando energia de forma inaceitável. Comportamento que vêm ocorrendo não só nas residências, mas também nos sistemas de geração e distribuição elétrica, cuja manutenção é muitas vezes precária. Percebe-se, no texto (Figura 5) antecipando os exercícios da **Figura 7** (Dante, 2005, n. 52-53, p. 183) que cada aparelho elétrico tem consumo próprio de energia elétrica, quando funciona em tensão nominal.

52 Cálculo mental
 Analise os dados dos quadros e do gráfico, calcule mentalmente e responda em seu caderno:

- Qual é o consumo/mês (em kWh) de um televisor que fica ligado, em média, 3 h por dia? *9 kWh*
- Um computador consome 36 kWh ao mês se ficar ligado quantas horas por dia em média? *8 horas por dia*
- Uma máquina de lavar roupa que é usada em média uma hora e meia por dia consome quantos kWh ao mês? *24 kWh*
- Um chuveiro consome 45 kWh ao mês quando é usado, em média, quantos minutos por dia? *30 minutos por dia*

53 A família de Roberta resolveu fazer um plano para consumo mensal de energia elétrica e estabeleceu algumas metas de consumo diário, que estão indicadas ao lado. Calcule qual será o consumo total no mês, em kWh, usando os dados da página 182.
169 kWh
(9 + 90 + 1 + 45 + 9 + 5 + 10)

CONSUMO DIÁRIO DE ENERGIA

- ✓ Televisor: 3 horas
- ✓ Chuveiro: 1 hora
- ✓ Aparelho de som: 1 hora
- ✓ Geladeira: 24 horas
- ✓ Seis lâmpadas: 30 minutos cada uma
- ✓ Ferro elétrico: 10 minutos
- ✓ Outros equipamentos: 10 kWh/mês




Figura 7 – Consumo e Economia de Energia (Dante, 2005, op. cit., p. 183).

Neste sentido, no exercício anterior, podemos refletir também que o consumo de um mês é baseado no cálculo total a ser pago na conta de luz, que inclui o custo por quilowatt-hora consumido, ICMS e outros impostos, como aponta a Figura 6. Verificamos esse comentário no texto sobre a conta de luz da casa do Sr. Silva, que busca no exercício da sua cidadania usar o conhecimento matemático como instrumento para resolver uma situação cotidiana na busca da defesa de seus direitos, como consumidor.

No Brasil, ao contrário do que acontece em países mais ricos, o custo do quilowatt-hora residencial é quase o dobro do industrial. No entanto, podemos discutir com os estudantes a necessidade de tomar alguns cuidados que poderiam ajudar a diminuir o consumo elétrico doméstico. Reduzindo assim, o gasto da fatura de energia. Afinal, prejudicado não é apenas quem paga a luz, mas, sim, toda a nação, que sofre com o desperdício, uma vez que exige maiores gastos do governo para construir novas usinas hidrelétricas. É importante refletir sobre a construção de usinas hidrelétricas que causam impactos ambientais e necessitam de represas que, geralmente, inundam áreas de florestas nativas.

O debate em sala de aula volta-se à abordagem educacional CTS, aos cuidados necessários que ajudariam os estudantes a ter atitudes crítico-reflexivas e de valores diante desses contextos expostos no livro didático de matemática. Santos e Schnetzler (1997) ao entrevistarem alguns educadores sobre orientações metodológicas, dizem que os professores sugeriram, por exemplo, que as estratégias devam proporcionar ao aluno o desenvolvimento da participação ou a capacidade de tomada de decisão por considerarem questões fundamentais que visam o exercício da cidadania.

[...] discussão estruturada, fóruns e debates, desempenho de papéis, estudo de caso, análise de dados, leitura de textos, projetos, experimentações, pesquisa de campo e ações comunitárias. Tais atividades, segundo os educadores, propiciam ao aluno compreender problemas locais, levando em conta vários fatores envolvidos (econômicos, ambientais, sociais, políticos etc.) para se tomar alguma decisão. (SANTOS; SCHNETZLER, 1997, p. 112)

Essas metodologias são típicas de temas na perspectiva do enfoque CTS que focaliza a formação do cidadão responsável e consciente. O questionário, abaixo do Quadro 3 – manifesta uma preocupação com aspectos sociais e ambientais relativos à aplicação da ciência e da tecnologia como propõe o CTS na esfera educacional.

Essa perspectiva está voltada à abordagem social e vem ao encontro da temática que investiguei nas atividades de ambas as coleções. Assim, considero ser possível levantar algumas questões destinadas aos alunos que permitissem complementar esse contexto que proporciona estimular a relação entre ciência, tecnologia e sociedade.

QUADRO 3 – Questões propostas para as atividades do TEA 3 (Figuras 5, 6 e 7).

1 - O que você entende por ciência?
2 - Quais são os problemas gerados pelo desperdício de energia elétrica?
3 - O que são geradores elétricos?
4 - O que você entende por tecnologia?
5 - As máquinas ou aparelhos elétricos são uns tipos de tecnologia?
6 - De que forma o fato de não economizar energia elétrica pode afetar o cidadão?
7 - Você utiliza eletrodoméstico? Já pensou nos desastres ambientais causados para produzir energia para que estes funcionem?
8 - Será que todos os produtos tecnológicos são necessários ao homem?
9 - Quando recebemos o custo a ser pago na conta de luz que utilizamos, por exemplo, ele é expresso numericamente e temos que tomar decisões a partir desses valores. Qual é a importância da matemática nesse sentido?
10 - O que você entende por matemática?

Nesse sentido, podemos discutir também em sala de aula que nem sempre a tecnologia traz benefícios aos seres humanos, apesar de facilitar nossa vida em certos momentos. Malefícios ocorrerão se não percebermos que o consumo desenfreado desses aparelhos elétricos, caso não saibamos utilizá-los, poderão resultar em consequências prejudiciais, em curto prazo ou em longo prazo. Assim, sofrem tanto o **meio ambiente** quanto toda humanidade. Desse modo, a ciência e a tecnologia passam a ser vistas como produções não definitivas, nem verdades absolutas e tampouco neutras.

É possível considerar importante no desenvolvimento da ciência e da tecnologia o saber matemático, pois é citado como um grande propulsor do avanço científico-tecnológico de nosso mundo. Além disso, é necessário avaliar e refletir sobre a utilização desses conhecimentos tecnológicos presentes no nosso dia-a-dia, principalmente quando esse conteúdo se apresenta no livro didático. Dessa forma, é possível construir proposições visando à solução de problemas e, ao mesmo tempo, convidar o aluno participar de modo mais ativo e consciente na vida em sociedade.

É preciso ressaltar aos estudantes que a experiência matemática pode ser realizada em conjunto com conhecimentos de outras áreas; assim trabalhando com enxertos CTS, com a finalidade de possibilitar que percebam essa interligação. Matemática, Biologia, Física, Química participaram e participam da construção das ciências, das tecnologias e, por consequência, da sociedade.

Acredita-se na necessidade de ensinar e aprender a Matemática por intermédio de um diálogo com outros conhecimentos; pois desse modo poderemos discutir, questionar e analisar, não somente os resultados numéricos em si, mas todo o contexto que gerou aquele conhecimento. É nesse momento que destaco a importância de o professor saber ouvir, em vez de somente ser ouvido porque é no diálogo que aprendemos a escutar o outro. Freire têm nos chamado a atenção para essas questões.

[...] Não é falando aos outros, de cima para baixo, sobretudo, como se fossemos os portadores da verdade a ser transmitida aos demais, que aprendemos a escutar, mas é escutando que aprendemos a falar com eles. Somente quem escuta pacientemente e criticamente o outro, fala com ele, mesmo que, em certas condições, precise falar a ele. (FREIRE, 1996, p. 127-128)

O estudo da matemática em sala de aula pode desenvolver esse escutar e falar sob a forma de diálogo. A matemática também pode ser colocada como conhecimento aberto, que desperta curiosidade, indagação e dúvida. Discutir sobre a matemática a torna um saber construído pela humanidade e inacabado.

A.4) TEA 4 – ANÁLISE DAS TEMÁTICAS DA SAÚDE

- **Alimentação** (Dante, v. 6, p. 213) e **Safra de grãos** (Dante, v. 7, p. 20)

Antes de começar a análise das temáticas sobre alimentação e a safra de grãos que se encontram vinculadas à categoria **saúde**, não devemos esquecer que há outros inúmeros fatores determinantes da condição de saúde que foram encontrados nos variados **TEA(s)** de ambas as coleções, tais como a água para consumo, a qualidade do leite integral e disponibilidade de alimentos, a fome, as características da ocupação humana – presente nos conteúdos sobre população; condições geográficas; nascimento, mortalidade e trabalho infantil (nesse caso, dividem espaço com a temática meio ambiente); e também, os condicionantes biológicos – problemas de saúde, peso, IMC. É possível observar esses temas nos exercícios sobre IMC e tabela com doenças, como obesidade e hipertensão na coleção **Matemática Hoje é Feita Assim** (ver Anexo 2, p. 264 e 61).

No entanto, o que se deseja enfatizar é a vigilância sanitária dos alimentos, do meio ambiente, de medicamentos. Através dos contextos do livro didático devemos tentar pensar em medidas voltadas à recuperação da **saúde** por meio de ações preventivas como alertar ou conscientizar os alunos nas discussões e debates para protegerem-se das doenças por meio da vacinação, da realização de exames médicos e odontológicos ou de preservarem o solo, a água, as plantas; cuidando dos grãos, etc. Afinal, é preciso pensar na forma de cultivo que atualmente já está sofrendo modificações através dos avanços científicos de organismos geneticamente modificados (OGM), os transgênicos, e tecnológicos e que futuramente influenciarão diretamente nossa alimentação, e que se anuncia em eventos atuais, como mostra a **Figura 9** (Dante, 2005, p. 20).

É evidente que nossa alimentação é muito variada, pois numa única refeição podemos comer tanto alimentos de origem vegetal – arroz, feijão, milho, soja e couve, por exemplo – quanto de origem animal – bife, aves, leite e ovos, por exemplo. Numa refeição desse tipo,

somos, ao mesmo tempo, consumidores primários e consumidores secundários. Desse modo, percebe-se que nossa alimentação é baseada em produtos de origem vegetal e animal. Nesse exercício da coleção **Tudo é Matemática** apresentam-se as porcentagens dos nutrientes através do gráfico de setores e se verifica, na **Figura 8**, que estão tabeladas por quadros coloridos, separados por unidades indicando uma proporção de nutrientes recomendada para uma alimentação saudável.



Figura 8 – Alimentação (Dante, 2005, op. cit., p. 213).

De um modo geral, para que se possa ter uma alimentação boa e equilibrada é necessário consumir determinadas quantidades de calorias. Segundo os nutricionistas, isso pode variar de acordo com o sexo, a idade, o tipo de vida de cada pessoa e como cada organismo absorve os alimentos. No entanto, é preciso saber que vários estudos científicos realizados em todo o mundo estão comprovando que uma pessoa bem nutrida e que consome doses certas de vitaminas e sais minerais, presentes nas frutas, verduras e hortaliças, possui maior imunidade, apresentando menor propensão a infecções e tumores; além de não correr riscos de desenvolver obesidade e desnutrição. É recomendável não consumir alimentos muito

gordurosos, como os *fast food*, ficar longe da vida agitada e do estresse, da poluição e praticar mais atividades físicas.

No texto relacionado à atividade agrícola, percebe-se que para garantir boas colheitas ou safras de grãos – soja, milho, feijão, arroz etc – são necessários certos procedimentos na produção de quantidade cada vez maiores de alimentos, pois o aumento da população, principalmente na área urbana, tornou necessária a utilização de máquinas modernas e tecnologias avançadas para melhorar a qualidade das sementes, conforme a **Figura 9**. Além disso, leguminosas como o feijão e a soja trazem vantagem para o solo porque repõem o nitrogênio retirado pelo milho e outras culturas.

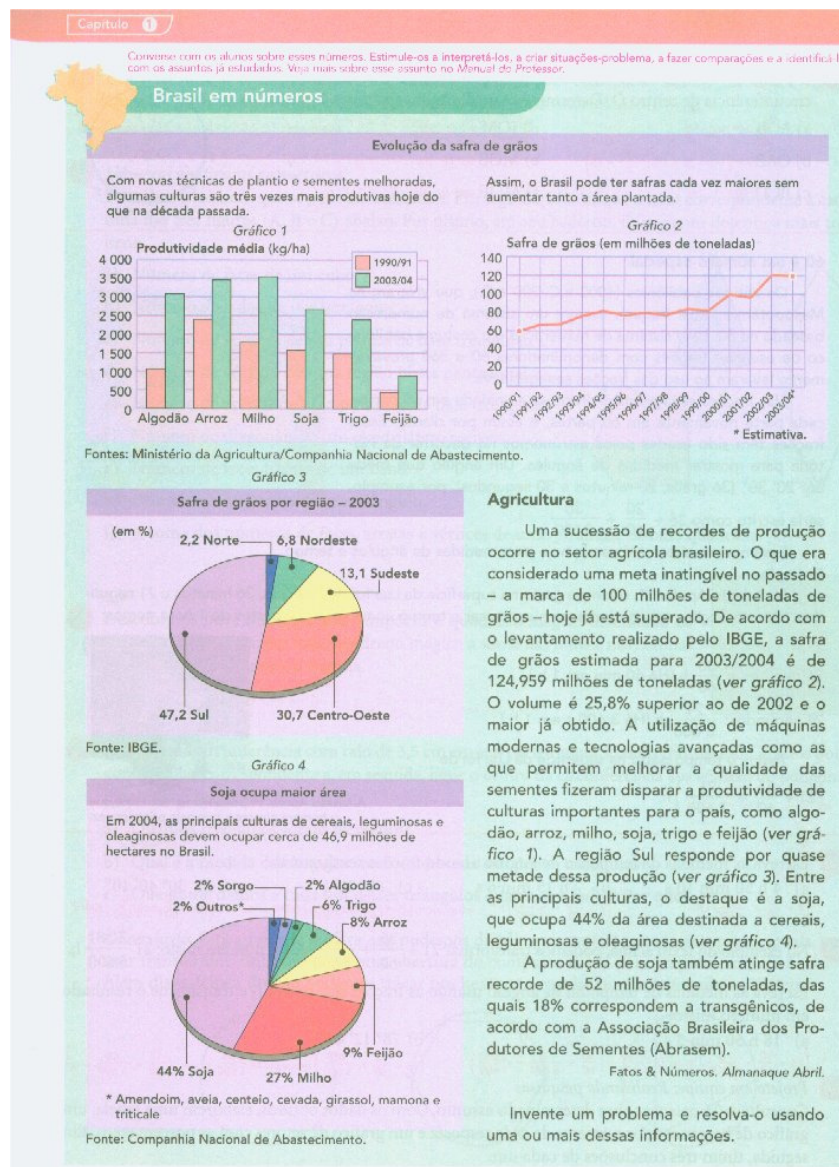


Figura 9 – Safras de Grãos (Dante, 2005, op. cit., p. 20).

Nesse sentido, observamos nesse exercício que a soja atingiu a safra recorde e acabou se destacando na região Sul. Comento que parte da produção corresponde aos transgênicos. No entanto, uma forma de proteger a terra é cultivar plantas no mesmo terreno, mas em períodos alternados. Assim, o solo fica protegido coberto pelo rodízio de plantas. Não podemos esquecer os cuidados necessários com fertilizantes químicos e o uso de agrotóxicos, pois estes podem trazer problemas ecológicos, causando desequilíbrios nos ecossistemas; contaminação da água ou a eliminação de insetos polinizadores, por exemplo.

Os fertilizantes químicos e agrotóxicos devem ser vendidos somente mediante receitas de agrônomos e utilizados de acordo com as recomendações de especialistas. Há ainda o uso das técnicas de manipulação de genes, por meio das quais os cientistas criaram as plantas transgênicas que são mais resistentes a pragas ou a secas, por exemplo. Isso implica em algumas vantagens, como aconteceu no caso da evolução da produtividade da soja com menos agrotóxico. Mas também aí há certos riscos ao **meio ambiente**.

É importante que haja desenvolvimento, mas ele deve ser alcançado sem prejudicar a biodiversidade e o equilíbrio ecológico, pois somente assim os recursos do planeta (alimentação, por exemplo) estarão garantidos para as gerações futuras. Mais estudos para provar que essas plantas transgênicas não são prejudiciais à saúde humana são imprescindíveis, além de ser necessário verificar seus impactos sobre o ambiente, e se isso tem causado muito ou pouco desequilíbrio ao meio.

De fato, essas temáticas são bem trabalhadas nas áreas de ciências como a biologia, educação física e geografia no Ensino Fundamental, e no Ensino Médio aparecem nas áreas de biologia, química, educação física e geografia. Entretanto, esses temas como propostas curriculares têm se estendido a outras áreas, como é o caso da matemática. Não precisamos ficar centrados basicamente na transmissão de informações sobre esses temas.

Desse modo, precisamos desenvolver nos estudantes capacidade de tomar atitudes necessárias, abrindo espaço para o diálogo por meio de discussões para que eles possam adquirir novos conhecimentos, construam valores e repensem suas responsabilidades e comportamentos. Assim, estaremos caminhando na perspectiva educacional CTS voltada ao ensino secundário.

A matemática não trabalha prioritariamente com essa temática, predominante em outras ciências. É preciso romper com essa situação, buscando caminhos para a integração

entre as áreas do conhecimento. Ressalta-se que a interdisciplinaridade e a contextualização são condições necessárias para a formação da cidadania, como defendem Santos e Schnetzler (1997).

Nesse sentido, podemos entender que interdisciplinaridade e contextualização são recursos complementares, ou seja, princípios norteadores da organização curricular, que ampliam as possibilidades de interação entre as disciplinas, como já comentam os capítulos anteriores. [...] a integração entre conhecimentos pode criar as condições necessárias para uma aprendizagem motivadora, na medida em que ofereça maior liberdade aos professores e alunos para a seleção de conteúdos mais diretamente relacionados aos assuntos ou problemas que dizem respeito à vida da comunidade. (BRASIL, 1999a, p. 145)

Sendo assim, esses dois princípios norteadores do currículo têm o propósito de reordenar a formação do aluno por meio de um pensamento capaz de apreender a realidade para solucionar os variados problemas que ele poderá enfrentar ao longo de sua vida como cidadão e profissional.

Desse modo, considere-se viável levantar outras questões destinadas aos alunos que permitissem complementar esse contexto de forma a estimular a relação entre ciência, tecnologia e sociedade diante do questionário realizado para aplicação destas atividades em sala de aula. Esse questionário está contemplado no Quadro 4.

QUADRO 4 – Questões propostas para as atividades do TEA 4 (Figuras 8 e 9).

1 - O que você entende por ciência?
2 - Quais são as fontes de energia, em termos calóricos, mais indicados na alimentação para que o corpo possa manter-se com bom equilíbrio?
3 - Quais são as organizações e instituições mundiais de saúde que apontam qual tipo de alimentação é mais saudável?
4 - Você acha que os alimentos geneticamente modificados seriam a salvação para um país como o Brasil que tem problemas com a fome?
5 - Você acha que as chamadas “gorduras trans” e “gorduras saturadas” podem ajudar ou prejudicar futuramente sua saúde?
6 - Qual é a safra de grãos mais vantajosa, em relação à produtividade média (kg/ha) estimada para o período de 2003/2004?
7 - O que você entende por tecnologia?
8 - Como você vê a utilização de máquinas modernas (automação) e a tecnologia avançada (robotização) substituindo os trabalhadores na agricultura?
9 - Os países com maior potencial tecnológico têm melhor qualidade de vida?
10 - Você acha que a ciência e a tecnologia chegariam ao avanço de hoje sem os estudos matemáticos acumulados ao longo dos anos?

Percebe-se que um currículo que permita a contextualização e a interdisciplinaridade, tanto entre as áreas quanto entre as disciplinas, poderá fundamentar-se em um método capaz de reunir as atenções dispersas dos saberes disciplinares, formando uma realidade desfragmentada. Além do mais, os dois princípios citados têm em vista mediar a comunicação entre os conhecimentos sem, necessariamente, criar novas teorias, uma vez que resguardam as características disciplinares tão importantes na geração dos aportes científicos ao entendimento global do problema.

A problematização dessa situação específica, em sala de aula, pode levar os alunos a se sentirem motivados a pesquisar mais sobre a amplitude de pequenos eventos cotidianos, como hábitos alimentares. Nesse sentido, deve fazer parte do debate e das discussões o questionamento de valores e hábitos negativos, do ponto de vista das condicionantes que influenciam a **saúde**, como a má alimentação, o alto grau de contaminação dos alimentos por

agrotóxicos e fertilizantes – eventos do cotidiano. Podem ser realizadas também análises e coleta de dados, além de questionários que propõem explicitar outras relações entre diferentes temáticas a serem investigadas, ampliando a pesquisa.

Desse modo, o conhecimento matemático é que deve ser usado como um dos meios para que o aluno possa compreender o contexto em que está inserido, relacionando-o a outras áreas do conhecimento, buscando subsídios para desenvolver atitudes e valores no sentido de ação transformadora da realidade. Para tanto, na forma de enxertos CTS, possibilitam-se estratégias, como a discussão e os debates desses temas no ensino fundamental, ressaltando que para encontrar respostas para algumas questões é preciso expressar opiniões e concepções que tenham como objetivo preparar os estudantes para o exercício da cidadania de forma que sejam capazes de agir e tomar decisões sobre problemas e situações de importância social.

A.5) TEA 5 – ANÁLISE DAS TEMÁTICAS DA SAÚDE

- **Aids** (Dante, v. 8, p. 147) e **Anticoncepcional** (Dante, v. 8, p. 149)

Tais atividades se caracterizam pela resolução de situações que envolvem a matemática e o tema **saúde**. No entanto, nos currículos escolares esses textos estão classificados como temática da sexualidade através da opção dos PCNs pela Orientação Sexual. Pode-se dizer, por exemplo, que Orientação Sexual e Saúde são componentes de um mesmo conjunto temático, pois muitas vezes não é possível trabalhá-los de forma desconectada. Ambos ganham dimensões próprias em função de sua amplitude e complexidade, evidenciadas por meio das dificuldades vividas não só pela escola, mas pela sociedade em geral. Somente a participação das diferentes áreas, cada qual enfocando conhecimentos específicos a sua competência, pode garantir que os alunos construam uma visão ampla do que são saúde e doença e as suas múltiplas dimensões como um Tema Transversal do currículo.

Nesse caso, ao se ampliar o entendimento das relações entre o indivíduo e o **meio ambiente**, a condição de saúde ou doença passa a ser interpretada de maneira mais complexa: parte-se de uma circunstância biológica conhecida – no caso, a doença – para a especificação das condições mais favoráveis a sua instalação. Ainda assim permanece a possibilidade de tratar saúde e doença como estadas independentes que resultam de relações mecânicas dos indivíduos com o ambiente.

Ao selecionar tais textos da coleção **Tudo é Matemática** referente ao tema **saúde**, pretende-se destacar a influência que a matemática estaria exercendo como ciência ao formatar a realidade. Percebe-se que nessas atividades os alunos não precisam de nenhuma fórmula definida, pois necessita apenas partir dos conhecimentos adquiridos e relatar o modo como resolveram a situação-problema e a que conclusão chegaram, conforme ilustra a **Figura 10** (Dante, 2005, p. 147). Na verdade, a situação mais relevante é a análise dos dados do problema.

Analisando e interpretando pesquisas estatísticas

38 A Aids, doença provocada pelo vírus HIV, é o mal do século. Em alguns países, mais de $\frac{1}{4}$ da população adulta já está contaminada por esse vírus. Analise a tabela ao lado e responda em seu caderno.

a) Qual foi a fonte de pesquisa? *Unaid/OMS*

b) Segundo os dados apresentados na tabela, quais são os países do mundo em que $\frac{1}{4}$ ou mais da população já foi contaminada? *Botsuana, Suazilândia, Zimbábue*

c) Se escolhermos ao acaso um adulto da população de Botsuana, qual a probabilidade de ele não estar contaminado com o vírus HIV? *64% (100% - 36%)*

d) Você sabe como se pode prevenir o contágio com esse vírus? *Resposta pessoal*
Aproveitar o momento para promover uma discussão com a classe sobre as formas de evitar o contágio com o vírus HIV

Os piores do mundo

Botsuana	36%
Suazilândia	25%
Zimbábue	25%
Lesoto	23%
Zâmbia	20%
África do Sul	20%
Namíbia	19%
Malawi	16%
Quênia	14%
Rep. Centro-Africana	14%

Fonte: Unaid/OMS

Os dez países com o maior percentual da população adulta contaminada pelo HIV

147

Figura 10 – Aids (Dante, 2005, op. cit., p. 147).

Com o objetivo de desenvolver com os alunos trabalhos que superem as discussões dos questionários do livro didático, acredito ser oportuno criar novas questões que possibilitem aos estudantes buscar informações por intermédio da opinião de professores de outras áreas, ou de outras pessoas (familiares, profissionais da saúde) que entendam sobre tais assuntos que muitas vezes nos causam dúvidas e precisam ser debatidos constantemente. Sendo assim, ao analisar as perguntas dessas atividades do livro didático de matemática propostas pelo autor, pude verificar que nos textos sobre o problema da Aids, gravidez precoce e uso de camisinhas, apenas duas questões eram respostas abertas, como mostra o exercício da **Figura 11** (Dante, 2005, p. 149).

- 41 Agora você vai fazer três gráficos diferentes, usando as diversas informações do texto abaixo.
Veja os gráficos no Manual.

Mais prevenção			
Entre 1986 e 1996, o número de pessoas que fazem uso de algum método anticoncepcional pulou de 66% para 77%. Os mais procurados são:		1986	1996
	Laqueadura	27%	40%
	Pílula	25%	21%
	Camisinha	1%	4%
	Vasectomia	1%	3%

Fonte: Ministério da Saúde.

- Gráfico 1: gráfico de *segmentos* mostrando o aumento do percentual de pessoas que fazem uso de algum método anticoncepcional de 1986 a 1996.
Comentar com os alunos que o crescimento neste item a não foi necessariamente linear.
- Gráfico 2: gráfico de *colunas* indicando, em percentuais, os métodos anticoncepcionais mais procurados em 1996.
Discutir com os alunos a necessidade de haver um setor no gráfico indicando outros métodos anticoncepcionais.
- Gráfico 3: gráfico de *setores* indicando os percentuais dos métodos anticoncepcionais mais procurados em 1996.

Figura 11 – Anticoncepcional (Dante, 2005, op. cit., p. 149).

É ilustrativo o livro didático trabalhar com indicadores dos padrões de ocorrência de epidemias e endemias por meio de estudos comparativos, analisando as formas de produção social do fenômeno saúde/doença nos indivíduos e populações. Mas professores e estudantes ao lerem os textos devem tomar especial cuidado para que o estudo dos agravos sociais à **saúde** das populações não se limite à comparação entre taxas e números. Eles podem, ao contrário do que se quer, escamotear as pessoas e os conflitos, dependendo da forma como são colhidos e organizados os dados. Não podemos esquecer que as coletividades são construídas por pessoas e elas não se remodelam a partir de valores estatísticos médios.

Nesse sentido, a matemática é uma ferramenta valiosa para a compreensão do quadro geral de saúde da população, seja em nível local ou global, nos permite entender possibilidades (esperança de vida ao nascer), diferenças (estaturas) e disparidades (distribuição de doenças). Mas a própria matemática ganha bastante sentido quando se faz o exercício de relacionar observações do mundo real com suas representações gráficas e numéricas, contextualizando-as do ponto de vista qualitativo.

Afinal, o objetivo com que o conhecimento matemático apresenta-se em tais atividades fica a ponto de descobrir novos fatos acerca da própria pessoa, sociedade, cultura, capacitando

o estudante a fazer melhores julgamentos e, principalmente, a tomar decisões construindo relações entre conceitos matemáticos, situações concretas e experiências pessoais, caminhando em direção a uma perspectiva interdisciplinar, de acordo com as propostas da abordagem CTS.

Nessas circunstâncias é que a alfabetização matemática se faz fator imprescindível na vida das pessoas. Skovsmose (2001, op. cit., p. 32) reforça a idéia comentando que a matemática funciona “[...]como a mais significativa introdução à sociedade tecnológica. É uma introdução que tanto dota os estudantes com habilidades técnicas relevantes, quanto dota com atitudes ‘funcional’ em relação à sociedade tecnológica”.

Dessa maneira, é preciso fazer com que os alunos entendam que a matemática é muito mais do que um amontoado de fórmulas com resultados exatos, como já mencionei anteriormente. É viável discutir os temas na matemática que a caracterizam como objeto de leitura, crítica e reflexão. Diante disso, considere exequível para meu estudo levantar outras questões que permitissem uma pesquisa mais ampla que estimulasse a relação entre ciência, tecnologia e sociedade de acordo com as atividades do questionário apresentado no Quadro 5.

QUADRO 5 – Questões propostas para as atividades do TEA 5 (Figuras 10 e 11).

1 - O que você entende por ciência?
2 - Quais são os sintomas da doença, a AIDS?
3 - O que é vírus?
4 - O que você entende por tecnologia?
5 - Os métodos anticoncepcionais são uns tipos de tecnologia?
6 - Quando as relações sexuais podem se tornar uma fonte de doença?
7 - Você acha que todas as descobertas e feitos da ciência são revelados para a população?
8 - Você julga que a tecnologia trouxe mais benefícios ou malefícios à sociedade? Por quê?
9 - A matemática é usada somente para esclarecer os fenômenos e pesquisas? Poderia ela assumir outro objetivo dependendo do caso? Justifique.
10 - Como você vê as questões da saúde frente ao contínuo desenvolvimento científico?

Segundo os PCNs (1998, op. cit., p. 276), para pensar e atuar sobre o tema **saúde** é preciso romper com algumas complexidades. O professor pode recolher e elaborar, junto com

os alunos, informações sobre diferentes formas, usos e costumes de cuidado corporal para permitir a construção de explicações e justificativas para as rotinas, normas e atividades voltadas para o cuidado em saúde, situando-as no seu contexto sociocultural. O exercício sobre obesidade que aplica a fórmula (expressão algébrica) para encontrar o IMC, pontuando se o cidadão se encontra acima do peso ou não, utiliza a própria altura do autor para calcular o peso, comprovando que é saudável (Anexo 2, n. 30, p. 61).

A continuidade do trabalho voltado para o reconhecimento e aceitação da diversidade humana pode destinar-se à formação para o combate de discriminação e preconceitos. Nesse sentido, comenta-se sobre o cuidado corporal, permitindo a valorização estética de diferentes tipos físicos (alto, magro, baixo), além dos padrões estéticos “ideais” apregoados pela mídia.

Os PCNs (Idem, p. 275) comentam que é importante que os alunos possam aprofundar, progressivamente, os conhecimentos sobre o funcionamento do corpo humano (e do seu próprio corpo) para permitir a ampliação das possibilidades de se conhecer para se cuidar valorizando o corpo como sistema integrado às questões ligadas à construção de identidade e às características pessoais. O enfoque pode ser desenvolvido durante todo o Ensino Fundamental.

Sem dúvida, a informação que venha esclarecer os estudantes sobre como melhorar a saúde e alertar sobre os riscos de doença ou contaminação em favor de preservar a vida ocupa um lugar importante na aprendizagem. A educação que trabalhar a transversalidade desse tema sobre **saúde** só será efetivamente contemplada se puderem mobilizar os alunos para as necessárias mudanças na busca de uma vida saudável, além de propor constituir valores, adquirir hábitos e atitudes de dimensões importantes e conscientes para sua vida.

Falando sobre a experiência dos profissionais de saúde que vem sendo comprovada, de longa data, percebe-se que a informação por eles repassada, isoladamente, tem pouco ou nenhum reflexo nos comportamentos dos cidadãos. Mas a escola, diante de informações sobre questões da **saúde**, pode enfrentar o desafio de permitir que os alunos re-elaborem conhecimentos de maneira a socializar valores, habilidades e práticas favoráveis aos cuidados com a vida.

Ao falar de educação, trata-se de articular conhecimentos, atitudes, aptidões, comportamentos e práticas pessoais que possam ser aplicados e compartilhados com a sociedade em geral. Na perspectiva de CTS, juntamente com os PCNs, o processo educativo

favorece o desenvolvimento da autonomia, ao mesmo tempo em que atende a objetivos sociais.

Muito mais do que aprender matemática, é preciso despertar nos estudantes a necessidade de interpretar, refletir e discutir sobre ela. Isso inclui a interpretação de problemas matemáticos de nossa realidade, como também textos que tratam os temas transversais no livro didático que trazem informações nas quais a matemática se faz presente.

A cada nova atividade proposta pelo professor é possível perceber que durante a sua complementação do questionário, ele pode proporcionar o crescimento dos alunos em relação às posições e compreensões que possam assumir diante dos cenários científico-tecnológica e social. Assim, cito a importância do enfoque educacional CTS como forma de reivindicar a participação do cidadão nas decisões que envolvam seus interesses, declarando que a ciência e a tecnologia não são atividades neutras – são movidas por interesses políticos e econômicos. Diante disso, começo a perceber que os objetivos que propus no início deste trabalho começam a ganhar corpo. Os alunos podem assumir diante desses questionamentos seu lado crítico em cada uma das atividades propostas, comentando, discutindo, elaborando e re-elaborando suas convicções junto com a orientação dos professores. Afinal, o papel dos estudantes na sala de aula não deve ser mais o de sujeito passivo; mas sim, de ator que ajuda a montar cada nova aula, palco em que sempre podem brotar novos desafios.

B) Os resultados das temáticas investigadas numa perspectiva CTS

De forma geral, algumas temáticas ficaram como propostas ou sugestões para serem exploradas, pois é importante e necessário o vínculo entre os temas **meio ambiente e saúde**, de modo que, aos poucos os estudantes tenham sua atenção despertada para os aspectos que envolvem o contexto científico-tecnológico e social. Nesse sentido, percebe-se que esses temas se encontram nos tópicos investigados na perspectiva CTS presentes nos TEA das coleções **Tudo é Matemática** e **Matemática Hoje é Feita Assim**. É visível a promoção do diálogo para que o conteúdo matemático possa ser contextualizado de forma crítica buscando não trabalhar de forma estanque e oportunizando questionamentos reflexivos na busca de uma formação mais responsável socialmente.

Assim sendo, um trabalho educativo, na perspectiva do enfoque CTS pode ser implantado em várias disciplinas, não se restringindo à apenas uma. O enfoque educacional

CTS contribui para a compreensão crítica e reflexiva dos conhecimentos, sendo de grande necessidade sua introdução no contexto da matemática para que possa ser o guia de abordagem desse conhecimento em sala de aula.

Visando os objetivos estabelecidos, algumas temáticas referentes **TEA** foram investigadas para que pudessem ser trabalhadas através de enxertos CTS no conteúdo de matemática. No entanto, para que as propostas e sugestões dos questionários direcionados às atividades voltados aos professores do Ensino Fundamental que trabalham diretamente com o livro didático de matemática se efetivem, é preciso reconhecer sua interligação com outros conhecimentos – física, química, biologia, geografia etc –, como já comentado. O enfoque CTS se legitima por causa do caráter interdisciplinar dessas ciências.

Assim, como promissor para o trabalho pedagógico com o enfoque educacional CTS no Ensino Fundamental entende-se a abertura de espaço para mudanças significativas na busca de uma contextualização mais crítica e participativa, procurando discutir e debater em sala de aula os avanços científicos e tecnológicos e a importância de tais avanços para a humanidade – no caso desta pesquisa os impactos no **meio ambiente** e reflexos na **saúde**.

Além disso, muito provavelmente essas temáticas sejam mais facilmente exequíveis em outras áreas. Neste caso, o importante para o trabalho pedagógico é a busca de caminhos que levem os alunos a pensar, organizar, analisar, refletir e tomar decisões, percebendo que a matemática não é apenas uma ferramenta para resolver problemas subjetivos e nem somente técnicos. É necessário, contudo, que as temáticas sejam contextualizadas na área de matemática, pois se puder passar a ser trabalhadas de forma interdisciplinar ampliando as possibilidades de interação entre as áreas seria um grande progresso. Afinal, buscar nas estratégias o despertar dos estudantes para a curiosidade dos conteúdos é o trabalho do professor que os orientará nesse processo de ensino-aprendizagem significativo.

Nesse sentido, busquei na Educação Matemática Crítica e na sua relação com o enfoque educacional CTS subsídios que pudessem me ajudar a formular os possíveis questionários para as TEA investigadas, onde pude priorizar os temas transversais do **meio ambiente** e da **saúde** expostos em ambas as coleções. E verifiquei algumas aproximações interdisciplinares. As leituras realizadas nas propostas dos PCNs e da LDB deram-me segurança na implementação de um estudo mais aprofundado e os conhecimentos adquiridos através da leitura da perspectiva do enfoque educacional CTS impulsionaram-me a iniciar tais

investigações e análises, o que resultou em novas propostas, sugerindo aos docentes caminhos possíveis de se trilhar a partir de novas concepções.

Enfim, consegui alcançar o objetivo de relacionar a matemática sob o enfoque CTS com o cotidiano, verificando também algumas aproximações com os PCNs e os propósitos da LDB; levantando, assim, propostas aos professores da área de matemática do Ensino Fundamental através TEA selecionados para interpretação e investigação que apresentaram a *presença significativa* da **concepção crítica e contextualizadora da matemática**. No entanto, acredito que é preciso sempre discutir, debater e dialogar com os estudantes, procurando cada vez mais interação, informação, participação, integração e conscientização para que os futuros cidadãos responsáveis do amanhã comecem as mudanças significativas de atitudes e valores em sua formação hoje.

3.5 Análise e resumo geral das coleções sob o enfoque CTS

De acordo com as tabelas anteriormente apresentadas e a investigação nos textos previstos para o ensino-aprendizagem da matemática do Ensino Fundamental, verifiquei nesta pesquisa que a formação de atitudes crítico-reflexivas de análise, avaliação e tomadas de decisões em relação à ciência e à tecnologia em busca do comprometimento do conhecimento matemático requer a participação do estudante. Assim, a promoção de novas estratégias – a partir dos temas sociais e ambientais relevantes, na perspectiva de uma **concepção crítica e contextualizadora da matemática** –, que estimulem o diálogo, os debates e as discussões ampliam os conhecimentos previamente adquiridos. Desse modo, é preciso incentivar o estudante a assumir seus compromissos de responsabilidade social com vistas a possíveis engajamentos em projetos interdisciplinares em sala de aula, na escola, na comunidade ou na sociedade.

Acredito que a Educação Matemática Crítica e a perspectiva CTS venham configurar a preocupação com o lado crítico-reflexivo do conhecimento matemático em suas relações com a ciência, a tecnologia e o contexto social. Isso vem reforçar o fato de que os educadores da matemática, mesmo sem conhecer muitas vezes os pressupostos do enfoque CTS sintam o potencial crítico do conhecimento matemático.

Todos os saberes citados anteriormente sobre o conhecimento matemático que se encontram norteados pelos eixos temáticos presentes no conteúdo das atividades, textos e

exercícios direcionado às propostas dos temas transversais destacadas pelos PCNs para a área de matemática, em conjunto com outras áreas e de acordo com a proposta da LDB, com vistas à perspectiva do enfoque educacional CTS são também necessários para que os educandos possam se instrumentalizar melhor em busca de novos caminhos. As contribuições para o ensino-aprendizagem de matemática dos alunos podem colaborar para a vivência em uma sociedade moderna e tecnológica como a nossa, pois são necessários professores capacitados para trabalhar de forma contextualizada e interdisciplinar a formação de atitudes crítico-reflexivas dos estudantes.

É preciso que tais saberes se voltem para a compreensão da ciência e da tecnologia, que efetivam presença contínua em nosso meio. Por esse motivo, como comentei no início do Capítulo 1, a LDB evidência em seu Artigo 36, que o Ensino Fundamental destacará a educação tecnológica; a compreensão do significado da ciência; das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania. O artigo demonstra que o educando, além de ter acesso aos conhecimentos relacionados à ciência, à tecnologia, precisará entender como esses processos se formaram, em que eles implicam, quais as suas conseqüências e que tipo de atitudes o cidadão deverá ter diante dos problemas.

Dessa forma, é necessário que o estudante esteja preparado para efetivar sua participação, como ator de uma comunidade buscando informações diretamente vinculadas aos problemas sociais que afetam o cidadão e seu meio, a ponto de exigir um posicionamento quanto aos encaminhamentos de soluções.

Todavia, para que essas colocações se efetivem, conforme estabelece o Artigo 36 da LDB, são necessárias ainda, novas formas de trabalho em sala de aula, as quais devem ser encaminhadas com diferentes estratégias de ensino e de avaliação que estimulem a iniciativa dos estudantes. Desse modo, um cidadão dotado das habilidades que o Ensino Fundamental pretende, não será formado se persistir o ensino-aprendizagem que temos hoje. Urge pensar em novas formas de trabalho, estratégias, enfoques e posturas.

Nessa perspectiva, Santos e Mortimer (2000) ressaltaram o trabalho com o enfoque CTS requer a avaliação de alguns pontos, previamente avaliados por esses autores. Um deles é a utilização dos modelos curriculares de outros países. Mas eles mesmos comentam que

muitas vezes esses modelos são transferidos para a nossa realidade sem a devida contextualização, ou seja, sem considerar as necessidades de cada realidade, os problemas existentes, a ciência e a tecnologia advinda de cada país. Outro problema enfrentado é a formação de professores, pois são poucas as instituições no Brasil que têm alguma linha de pesquisa voltada a o enfoque CTS, o que faz com que a grande maioria de professores não tenha acesso a esse tipo de trabalho. A formação disciplinar também é um problema que não condiz com a necessidade interdisciplinar do enfoque CTS. Nem os docentes nem os alunos foram ou está sendo formado na perspectiva da interdisciplinaridade, o que torna os objetivos do enfoque educacional CTS algo que exige bastante reflexão antes da ação.

Percebo, nesse caso, que uma das preocupações do Ensino Fundamental diz respeito à função social desse grau de formação escolar. É possível que ela esteja vinculada à formação do indivíduo em sociedade na qualidade de cidadão. Isso significa dizer que os objetivos do Ensino Fundamental, em sua prioridade, deixam de ser a preparação para o ensino médio, universitário ou formação profissionalizante. A preocupação, segundo Grinspun, agora se pauta em um currículo que:

[...] promova no indivíduo tanto em termos de desenvolvimento pessoal, quanto em termos do desenvolvimento social, quando ele poderá questionar e posicionar-se, por exemplo, quanto à hegemonia das nações que detêm o poder do conhecimento científico-tecnológico. (GRINSPUN, 1999, p. 28)

Para que isso ocorra, os PCNs reafirmam a necessidade de um “[...] fortalecimento dos laços de solidariedade e de tolerância recíproca; formação de valores; aprimoramento como pessoa humana; formação ética; exercício da cidadania” (BRASIL, 1999, op. cit., p. 161).

Desse modo, retomo a pergunta levantada na metade do Capítulo 2, que aponta para a seguinte questão: de que forma os temas **meio ambiente** e **saúde** podem contribuir para o desenvolvimento de ferramentas conceituais, habilidades matemáticas à contextualização de saberes e à formação de atitudes que auxiliem os cidadãos em processo de formação no Ensino Fundamental por meio da investigação dos textos? Diante desse questionamento analisei algumas temáticas a partir das tabelas apresentadas e adotarei os critérios do Ciclo de Responsabilidade de Waks de forma a tentar indicar possíveis habilidades para que sejam colocados em ação em sala de aula. Conseqüentemente, pode-se oportunizar entre os

estudantes e os professores, o diálogo, o respeito por diferentes culturas. Além disso, é proposto pelos PCNs de matemática e a LDB que o conteúdo a ser estudado deva ser articulado e aplicado na prática do dia-a-dia, conforme Briguent e Marení (2003).

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases (1996), o Ensino Fundamental, assim como o Ensino Médio, tem por objetivo proporcionar ao educando a formação necessária ao desenvolvimento de potencialidades como elementos de auto-realização, preparação para o trabalho e o exercício da cidadania.

Torna-se difícil encontrar melhor maneira de adaptar os conteúdos programáticos com a lei que está em vigor e, ainda, tentando encontrar formas de se atualizar o que é ensinado com a vida cotidiana dos educandos. E, como a matemática é uma linguagem que permite ao homem comunicar-se sobre fenômenos naturais e sobre a realidade em que está inserido, é extremamente necessário a sua utilização no processo didático de ensino-aprendizagem.

Dessa forma, o aprendizado da matemática “é um processo natural resultante da vida em sociedade e da exposição mútua, da mesma maneira com a linguagem” (D’AMBROSIO, 1996, p. 44). Portanto, a Educação Matemática é uma atividade social que visa o seu aprimoramento. É caracterizada como uma ação e, partindo desse pressuposto, deve-se relacionar tanto com a teoria quanto com a prática, pois é uma forma de se melhorar e modificar a realidade, seja social ou material.

Entretanto, é de acordo com as unidades do Ciclo de Responsabilidade de Waks na perspectiva educacional CTS que encontrei justificativas para aprimorar as concepções de ciência, de tecnologia e de sociedade no contexto da Educação Matemática voltada para a investigação nas temáticas sociais e ambientais nas coleções selecionadas.

De acordo com as unidades curriculares do Ciclo de Responsabilidade, é importante tecer algumas habilidades que valorizem a participação e as atitudes positivas dos estudantes, quando se pretende buscar soluções para as atividades e exercícios segundo a aplicação da abordagem CTS no contexto de ensino-aprendizagem de matemática, pensando na produção formal de materiais didáticos que auxiliem aos professores no processo de mediação dessa ação cidadã. Assim, apresento os critérios.

A) CRITÉRIO 1 - Compreensão de si mesmo ou formação de atitudes

- Compreender os problemas de **meio ambiente** e **saúde** por meio das temáticas, procurando questionar aspectos como os listados a seguir.

- O que é um exame médico?
- Quais são os sintomas das doenças infecciosas, como a AIDS?
- O que fazer com o acúmulo de lixo em casa, nas ruas e em terrenos?
- Qual a relação de um propulsor supersônico com os detritos espaciais?
- Você deixa as luzes de casa acesa por quanto tempo? E o chuveiro?
- Tratando-se de áreas verdes, você saberia dizer se ela deve ser protegida ou conservada, qual a diferença entre estas situações?
- As máquinas agrícolas atuam sobre o meio, pois elas têm modificado o trabalho dos agricultores?
- Ler e interpretar situações problema dos textos matemáticos é aprender a se comunicar para aprofundar nos estudos, pesquisas e reflexões?

B) CRITÉRIO 2 - Estudo e reflexão ou tomada de consciência em pesquisas

- Pesquisar os contextos das temáticas do **meio ambiente** e da **saúde**, procurando refletir as seguintes questões.

- A questão do **meio ambiente** lembra problemas de mundo atual: lixo, poluição, desmatamentos, testes nucleares, dentre muitos outros exemplos.
- A questão da **saúde** advém de necessidades das condições humanas: alimentos, doenças, populações urbana e rural, fome, estresse, entre outros.

C) CRITÉRIO 3 - Tomada de decisões ou atitudes para formação do estudante

- Promover consciência e criticidade diante dos contextos das temáticas sociais e ambientais, procurando participar.

- Comparar o índice de mortalidade da AIDS com o de outras doenças que afetam a saúde do brasileiro.
- Discutir como é feito o tratamento de água e esgoto para entender sobre qualidade de vida.
- Relacionar os dados do consumo aos de economia de energia, comparando-os; verificando também os aparelhos elétricos utilizados em sua casa.
- Analisar os efeitos de uma boa ou má alimentação para uma saúde equilibrada.
- Discutir por que as queimadas são comprovadamente danosas ao solo, que perde microorganismos importantes para a reciclagem de materiais, nutrientes voláteis e a umidade natural.

D) CRITÉRIO 4 - Ação responsável ou atitudes de formação

- Combater as causas das situações problema discutindo as temáticas sociais e ambientais, procurando cooperar.
 - Tratar de reciclar o lixo, separando os materiais para a coleta seletiva.
 - Preservar e cuidar das áreas verdes, dos animais nativos e silvestres, das nascentes, rios e lagos não atingidos pela ação humana.
 - Cuidar na hora de lavar os alimentos evitando a ação dos agrotóxicos e dos fertilizantes que causam danos à saúde.
 - Avaliar os hábitos alimentares, buscando os nutrientes necessários para o bom desenvolvimento do corpo; e não ceder, ao consumismo impulsionado pela mídia.

E) CRITÉRIO 5 - Integração ou generalização ampla dos valores e atitudes

- Integrar os problemas de **meio ambiente** e **saúde** por meio das temáticas, procurando agir.
 - Discutir e procurar utilizar na prática os recursos tecnológicos como celular, computador, aparelhos eletrodomésticos, etc., adequadamente.
 - Utilizar corretamente instrumentos de medição (balança, termômetro) e desenho (régua, escalímetro).

- Expressar-se com correção e clareza, tanto na língua materna como na linguagem matemática (postura), usando as terminologias corretas (conhecimento científico/notações).
- Prever resultados, formulando hipóteses após um exame laboratorial médico para aprender a lidar com questões patológicas; mesmo esperando o resultado final.

É preciso promover a participação dos alunos na organização de suas experiências de aprendizagem ressaltadas pelos textos, atividades e exercícios, dando-lhes a oportunidade de tomar decisões e discutir temáticas sociais e ambientais dentro de um contexto matemático, desenvolvendo o sentido crítico e atitudes necessárias para compreender questões amplas destacadas pelas coleções.

Essa abordagem educacional insiste no valor e na necessidade da ação responsável, tanto individual quanto coletiva, oferecendo oportunidades para que os alunos se exercitem no desempenho da cidadania e, mais ainda, trazendo implicações para o trabalho dos professores e responsabilidades para a escola.

Enfim, para poder melhorar a qualidade de vida e procurar modificar atitudes e práticas pessoais discutindo temáticas do **meio ambiente** e da **saúde** propostas nas duas coleções pode resultar em que cada estudante na construção do diálogo e dos debates reexamine os seus valores e alterem seus comportamentos adotando a ética e o respeito para viver em sociedade. Percebe-se que cada cidadão tem potencial próprio e precisa obter autoconfiança e uma vida plena de dignidade e bem-estar.

Nesse sentido, responde-se à pergunta do Capítulo 1 em relação às propostas dos PCNs (temas transversais) e os pressupostos da LDB que encontram-se em consonância com a perspectiva do enfoque educacional CTS ao estabelecer que o aluno pode obter uma educação mais crítica, reflexiva e responsável. Assim, mediante as atividades, textos e exercícios do livro didático de matemática para as séries finais do Ensino Fundamental, o professor ao inserir novos debates, relevante a possibilidade da contextualização, participação, questionamentos e mediações, deve procurar discutir e focar as realidades social, científica e tecnológica que nos envolvem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E REFLEXÕES

Ao tomar a cidadania e a formação de um cidadão responsável, crítico e consciente como fatores determinantes no processo de ensino-aprendizagem no âmbito da educação escolar como um propósito que pode estar articulado à matemática a partir de uma abordagem educacional CTS na visão de Waks (1990), pôde-se vincular tal relação no livro didático. Adotou-se uma concepção crítica e contextualizadora de conhecimento, a qual envolve prover os sujeitos com ferramentas conceituais, procedimentos e atitudes que os tornem aptos a participar de forma responsável e crítica na sociedade.

Com base no estudo exploratório e na análise documental, tal concepção esteve presente no livro didático de matemática investigado, em geral, vinculada à presença de recursos ou estratégias e dos temas transversais. As temáticas do **meio ambiente** e da **saúde** podem propiciar ao estudante tanto a aquisição do conceito das técnicas e algoritmos quanto estimular a troca, o diálogo, à discussão, a percepção do outro, do ambiente ou contexto social. Porém, pude observar que as atividades, textos e exercícios presentes também atenderam a uma idéia de cidadania com propósitos pouco explícitos em relação à questão da cidadania, mas tendendo a uma prática mais ativa.

Imagino que é possível delimitar situações que permitam a obtenção de dados que resultem num conjunto de normas que devem ser contempladas para que as conclusões se efetivem. Isso porque certas características se estendem além dos limites de uma discussão causal. Assim, acredito que, por meio de leituras, imagens de textos, questionários e debates, os estudantes podem desmistificar a matemática, a fim de que não seja considerada como mero instrumento de cálculo para os outros conhecimentos, o que torna relevante a sua contextualização e a sua responsabilidade no contexto social.

Em todo desenvolvimento das atividades propostas nesta pesquisa por meio das temáticas relacionadas aos temas sociais e ambientais referentes às coleções selecionadas, pude perceber que o trabalho pedagógico voltado à sala de aula ganha outros sentidos. Tudo é sujeito a críticas e a reformulações. Nada é definitivo e muito menos estanque. A oportunidade que se abre aos alunos tende a estimulá-los a tomarem suas próprias decisões e a criarem suas falas. Além disso, abre possibilidades para participarem de discussões e debates, algo bastante relevante para o aprendizado da matemática. Assim, talvez os alunos passem a descobrir e a pesquisar juntamente com os professores sobre os conhecimentos cotidianos; sejam eles científicos, tecnológicos ou sociais.

Nesse sentido, percebi que trabalhar o conteúdo de matemática por intermédio de atividades, textos e exercícios no livro didático nas quais se apliquem os pressupostos da Educação Matemática visando o enfoque educacional CTS, constituiu-se um campo fértil em possibilidades para o ensino-aprendizagem. Por estar em sintonia com a proposta sugerida nos PCNs e na LDB, tais possibilidades remontam cenários para investigação que permitiram abordar questões que podem levar os alunos a desenvolver seu senso crítico, ao propor que estes tomem decisões diante das situações que o contexto científico-tecnológico lhes apresentar.

Ao final das propostas pedagógicas, sinto ter conseguido relacionar os conteúdos da matemática com os temas CTS, por meio da modalidade que Waks e Sanmartín denominaram enxerto e contribuir com os questionamentos estabelecidos para as referidas atividades, textos e exercícios de ambas as coleções selecionadas. Pude perceber que o enfoque educacional CTS destacou-se como promissor para o trabalho pedagógico no Ensino Fundamental, pela forma com que nele se concebe o conhecimento e, conseqüentemente, se exige uma nova concepção de ensino-aprendizagem. Ele caracteriza-se por uma organização conceitual que procura desenvolver atitudes que, por meio do estudo da ciência, favoreçam o julgamento voltado aos interesses sociais, buscando a compreensão das implicações do conhecimento científico e tecnológico. O principal é que o enfoque CTS exige uma mudança na postura do professor, uma vez que parte do princípio de que o seu objetivo é a promoção de uma atitude criativa e crítico-reflexiva, e não de conceber o ensino como apenas um processo de transmissão de informações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, P. **Currículo Nacional do Ensino Básico: competências essenciais**. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento de Ensino Básico, 2001.

ACEVEDO, J. A. **Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS**. Madri: OEI, Boletín Del Programa Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación, Junho.. Disponível em <<http://www.oei.es/ctsi15.htm>>. 2001a.

ACEVEDO, J. A. D. A. **La formación del profesorado de enseñanza secundarias para la educación CTS: una cuestión problemática**. Disponível em <<http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo9.htm>>. Acesso em: set. 2001.

ACEVEDO, J. A. D. A.; ALONSO, A. V.; MASSANERO, M. A. Avances metodológicos en la investigación de actitudes y creencias CTS. Madri: **Revista Iberoamericana de Educación**, 2001. Disponível em: <<http://www.campus-oei.org/evistadeloslectores/acevedo.pdf>>. Acesso em: ago. 2003.

ACEVEDO, J. A. D. A. **Una breve revisión de las creencias CTS de los estudiantes**. Disponível em <<http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo.htm>>. Acesso em out. 2004.

ALVAREZ, F. M. **Hacia una visión social integral de la Ciencia y la Tecnología**. Disponível em: <http://www.campus-oei.org/salactsi/vision.htm>>. Acesso em: out. 2004.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. O método nas Ciências Sociais. In: GEWANDSNAJDER, F. **O método nas Ciências Sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 1998, p. 145-152.

ARRUDA, J. P. **Cidadania e matemática no livro didático para as séries iniciais do Ensino Fundamental**. Florianópolis: UFSC, 2004. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, S.C, 2004.

BARONI, R. L. S.; TEIXEIRA, M. V.; NOBRE, S. R. A investigação científica em história da matemática e suas relações com o programa de pós-graduação em Educação Matemática. In:

BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Orgs.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. Cortez: São Paulo, 2004, p. 164-185.

BAZZO, W. A; von LINSINGEN, I.; PEREIRA, L. T. V. (Eds.). **Introdução aos estudos CTS (Ciência, tecnologia e sociedade)**, Madrid: OEI, 2003.

BAZZO, W. A; COLOMBO, C. R. **Educação tecnológica contextualizada: ferramenta essencial para o desenvolvimento social brasileiro**. Revista de Ensino de Engenharia, Florianópolis, v. 20, n.1, p. 9-16, 2001.

BIGODE, A. J. L. **Matemática hoje é feita assim**. São Paulo: FTD, Coleção Matemática hoje é feita assim, 8ª. Série, Livro do Professor, 2006.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994, p. 333.

BORBA, M. C.; SKOVSMOSE, O. A Ideologia da certeza em educação matemática. In: SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. Campinas: Papirus, 2001, p. 127-148.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, Brasília: MEC, 1998.

BRASIL. **Lei nº 9.394 (Diretrizes e Bases da Educação Nacional)** de 23 de dezembro de 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Educação Fundamental- Avaliação de Livros Didáticos**. Disponível em <http://www.mec.gov.br/set/fundamental/avalidid.shtm>. Acesso em 20 de março de 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo nacional de Desenvolvimento da Educação. **Guia de livros didáticos – 1ª a 4ª séries. PNLD/2004-2006**. Brasília: MEC/SEF, 2003b.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo nacional de Desenvolvimento da Educação. **Guia de livros didáticos – 5ª a 8ª séries. Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Guia de livros didáticos – 1ª a 4ª séries: matemática**. Introdução Geral. Brasília: MEC/SEF, 2003a.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Guia de livros didáticos – 1ª a 4ª séries: matemática**. Introdução Geral. Brasília: MEC/SEF, 2003b.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Disponível em <http://www.fnde.gov.br/programas/pnld/index.html>. Acesso em 20 de março de 2007.

____ **Guia de livros didáticos – 5ª A 8ª séries: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 2005.

____ **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

____ **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática: apresentação dos temas transversais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

____ **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998a.

BRIGHENT, M. J. e MARENI, C. C. Investigação sobre ações metodológicas realizadas sobre metas, as metas dos PCNs de Matemática. In: **Revista Zetetiké**. Campinas: FE/UNICAMP (Cempem), ano 11, n. 20, p. 111-130, 2003.

CANIVEZ, P. **Educar o Cidadão? Ensaios e textos**. Tradução de Estela dos Santos Abreu & Cláudio Santoro. Campinas: Papirus, Coleção Filosofar no Presente, 2ª ed., 1991.

CAULLEY, D. N. **Document Analysis in Program Evaluation** (Nº 60 na série Paper and Report Series of the Research on Evaluation Program). Portland, Or. Northwest Regional Educational Laboratory, 1981.

CEREZO, J. A. L. Tecnologia e Sociedade: o estado da arte na Europa e nos Estados Unidos. In: SANTOS, L. W. dos (Org.). **Ciência, tecnologia e sociedade: o desafio da interação**. Londrina: IAPAR, 2002.

CRUZ, S. M. S. C. de S. **Aprendizagem Centrada em Eventos: uma experiência com o enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade no Ensino Fundamental**. Florianópolis, 2001. 247 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação, Florianópolis, S.C, 2001.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas: Papirus, Coleção Perspectivas em Educação Matemática, 1996.

DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de matemática**. São Paulo: Ática, 1989.

_____. **Tudo é matemática**. São Paulo: Ática, Coleção Tudo é matemática, 8ª série: Livro do Professor, 2005.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. Introduction: entering the field of qualitative research. In: **Handbook of Qualitative Research**. Califórnia: Sage Publications, p. 1-22. 1994.

FAUVEL, J.; MAANEN, J. van. The role the history of mathematics in the teaching and learning of mathematics. **Discussion Document for an ICMI-Study Group (1997-2000)**, Luminy, 1998.

FRANKENSTEIN, M. Educação matemática crítica: uma aplicação de epistemologia de Paulo Freire. In: BICUDO, M. A. **Educação matemática**. São Paulo: Moraes, 1998.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIORDAN, A. et al. L' alphabétisation scientifique et technique. **XVI, Journées Internationales sur la Communication, L' éducation et la Culture Scientifiques et Industrielles**. Anais des **Journées Internationales sur la Communication, L' éducation et la Culture Scientifiques et Industrielles**. Paris: Université Paris VII, 1994.

GODOY, A. S. A pesquisa qualitativa sua utilização em administração de empresa. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 35, n. 4, p. 65-71, jul./ago. 1995.

GONZÁLEZ G., M. I.; CEREZO, J. A. L.; LOPEZ, J. L. L. Ciencia, tecnología y sociedad. **Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Tecnos, 1996.

GORDILLO, M. M.; RAMIREZ, R. A.; ÁLVAREZ, A. C.; GARCÍA, E. F. **Ciencia, tecnología y sociedad**. Madri: Grupo Editorial Norte, 2001.

GRINSPUN, M. P. S. Educação tecnológica. In: _____. **Educação tecnológica: desafios e perspectivas**. São Paulo, 1999, p. 25-74.

GROENWALD, C. L. A Matemática e o desenvolvimento do raciocínio lógico. **Educação Matemática em Revista**. Rio Grande do Sul, v. 1, p. 23-30, 1999.

GUBA, E. G.; LINCOLN, Y. S. **Effective Evaluation**. San Francisco: Jossey-Bass, 1981.

KRIPPENDORFF, K. **Content Analysis**. Beverly Hills: Sage, 1980.

MACHADO, N. J. **Educação e Cidadania. Ensaios Transversais: Cidadania e Educação**. São Paulo: Escrituras Editora, 2ª. ed., 1997.

MCKAVANAGH, C.; MAHER, M. Challenges to science education and the STS response. **The Australian Science Teachers Journal**, v. 28, n.2, p. 69 – 73, 1982.

MEDINA, M.; SANMARTÍN, J. (Eds.). **Ciência, Tecnologia y Sociedad: Estudios Interdisciplinares en la Universidad, la Educación y en la Gestión Publica**. Barcelona: Anthropos, 1990.

MOJE, E. B. et al. Maestro, What is Quality?: Language, and Discourse in Project-Based Science. **Jornal of Research in Science Teaching**, cidade, p. 234-266, 2001.

MORETTI, M.; ARRUDA, J. P. de; SOARES, M. O jogo das relações didáticas sob a influência dos projetos de trabalho. In: **Revista Zetetiké**, Campinas, 2003.

OLIVEIRA, J. B. et al. **A Política do Livro Didático**. Campinas: Editora da Universidade Estadual de Campinas, 1984.

OSÓRIO, C. M. La Educación Científica y Tecnológica desde el enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad. Aproximaciones y Experiencias para la Educación Secundaria. **Enseñanza de la Tecnología/ Ensino da Tecnologia**, n. 28, páginas, enero-abril, 2002-2003.

PALACIOS, F. A.; OTERO, G. F.; GARCIA, T. R. **Ciencia, Tecnología y Sociedad**. Madrid: Ediciones Del Laberinto, 1996.

PATTON, M. O. **Qualitative Evaluation**. Beverly Hills: Sage, 1980.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático**. Florianópolis: UFSC, 2005, 305 f. Tese (Doutorado) – Programa

de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, S.C., 2005.

PINSK, J. **História da Cidadania**. São Paulo: Contexto, 2003.

____ **Cidadania e Educação**. São Paulo: Contexto, 2005.

PENIK, J. E. **STS. Instruction enhances student creativity**. In: YAGER, 1992.

ROCHA, I. C. B. Ensino de Matemática: Formação para a Exclusão ou para a Cidadania? In: **Educação Matemática em Revista**. SBEM, Cidade, v. xx, n. 9/10, p. 22-31, abril, 2001.

RUDIO, F. V. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. Petrópolis: Vozes, 1986.

SANMARTÍN, J.; LUJÁN LOPEZ, J. L. Educación en ciencia, tecnología y sociedad. In: Sanmartín et al (Eds.). **Estudios sobre sociedad y tecnología**. Barcelona: Anthropos, 1992.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da Educação Brasileira. **Ensaio**. Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2000.

____ Concepções de professores sobre contextualização social do ensino de Química e Ciências. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 22, Livro de resumos**. Poços de Caldas: Edições 70, v. 3, 1999a.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Unijuí, 1997.

____ A formação do cidadão e o ensino de CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade. In: **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Unijuí, 3. ed., cap. 3. p. 57-90, 2003.

SANZ, M. A.; MORTALLA, T. D.; GÓMEZ, Y. H.; GONZÁLEZ, A. R. R. **Ciencia, Tecnología y Sociedad**. Madrid: Noesis, 1996.

SEABRA, G. de F. **Pesquisa científica: o método em questão**. Brasília: UnB, 2001. 124 p.

SNOW, C. P. **Duas culturas e um segundo olhar**. Cambridge, 1964.

SOLOMON, J. **Teaching science, technology and society**. Bokingham: Open University Press, 1993.

SKOVSMOSE, O. Mathematics as part of tecnology. *Educational Studies in Mathematics*, Doidrecht, v. 19, p. 23-41, 1988.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. Campinas: Papirus, Coleção Perspectivas em Educação Matemática, 2001.

TEIXEIRA, P. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento CTS no ensino de ciências. In: **Ciência & Educação**, vol. 9, n. 2, 2003a.

TORTAJADA, J. F. T.; PELÁEZ, A. L. **Ciencia, Tecnología y Sociedad**. Madrid: Sistema, 1997.

TRIVINÕS, A. N. S. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

VON LINSINGEN, I. A educação tecnológica numa perspectiva CTS: convergências curriculares. In: **Revista de Ensino de Engenharia**, vol. 22, n. 2, 2003.

WAKS, L. J. Educación en ciencia, tecnología y sociedad: orígenes, desarrollos internacionales y desafíos intelectuales. In: MEDINA, M.; SANMARTIN, J. **Ciencia, Tecnología y Sociedad, estúdios interdisciplinares en la universidad, en la educación y en la gestión pública**. Barcelona: Anthropos, 1990.

WAKS, L. J. Ethics and values in science-techonogy-society education: converging themes in a basic research project. In: **Bulletin of Science, Technology and Society**, 1993.

WAKS, L. J. Filosofia de la educación en CTS. Ciclo de responsabilidad y trabajo comunitario. In: ALONSO, A. et al. **Para comprender Ciencia, Tecnologia y Sociedad**. Estella: Ed. Verbo Divino, 1996.

YAGER, R. E. Science-Technology-Society as Reform. **School Science and Mathematics**, v. 93, n. 3, 1993.

ANEXOS

ANEXO 1

A) Coleção: **Tudo é Matemática** (Dante, 2005)

Para delimitar a realização deste estudo exploratório no livro didático de matemática direcionado ao Ensino Fundamental, segue abaixo uma relação com algumas temáticas selecionadas da coleção **Tudo é Matemática**, volumes de 5ª a 8ª séries.

De acordo com os conteúdos citados nos exemplos das atividades, textos e exercícios propostos pude pesquisar a presença dos temas transversais **meio ambiente e saúde**, a possibilidade de fazer uso de recursos tecnológicos, como a calculadora e o computador, e de trabalhar a matemática conectada à realidade.

Assim têm sido as recomendações dos PCNs para a área de matemática e as recentes pesquisas em Educação Matemática, que apontam também essas exigências básicas para que se possa formar um cidadão crítico, participativo e viver em sociedade.

- **Dante – 5ª série:** Reciclagem, p. 71; Computadores e Decibéis/Ruídos, p. 226 – n. 12-13; Coleta de lixo reciclável, p. 266 – n. 2.
- **Dante – 6ª série:** Poluição das águas, p. 114; Conservação/Ambiental, p. 219.
- **Dante – 7ª série:** Desmatamento, p. 80; Celulares, p. 185 – n. 15.
- **Dante – 8ª série:** Energia Elétrica, p. 259 – n. 27.

Nesse caso, mediante uma análise documental acerca das atividades, textos e exercícios propostos pelo livro didático de matemática foram investigadas as temáticas sociais e ambientais dos exemplos apresentados sob o enfoque CTS.

Também, de que maneira esses temas são abordados no Ensino Fundamental e podem levar o aluno a obter uma formação mais crítica e reflexiva como cidadão, numa perspectiva educacional CTS.

ANEXO 2

B) Coleção: **Matemática Hoje é Feita Assim** (Bigode, 2006)

Para delimitar a realização deste estudo exploratório no livro didático de matemática direcionado ao Ensino Fundamental, segue abaixo uma relação com algumas temáticas selecionadas da coleção **Matemática hoje é feita assim**, volumes de 5ª a 8ª séries.

De acordo com os conteúdos citados nos exemplos das atividades, textos e exercícios propostos pude pesquisar a presença dos temas transversais **meio ambiente e saúde**, a possibilidade de fazer uso de recursos tecnológicos como a calculadora e o computador, e de trabalhar a matemática conectada à realidade.

Assim têm sido as recomendações dos PCNs para a área de matemática e as recentes pesquisas em Educação Matemática, que apontam também essas exigências básicas para que se possa formar um cidadão crítico, participativo e viver em sociedade.

- **Bigode – 5ª série:** Computador, p. 170; Problemas de saúde, p. 264 e População/Habitantes, p. 281 – n.17-18.
- **Bigode – 6ª série:** Celulares, p. 209 – n. 5-6 e Coordenadas Geográficas, p. 194.
- **Bigode – 7ª série:** Medicamento/Criança e Índice de Massa Corporal/IMC, p. 61 - n. 29-30.
- **Bigode – 8ª série:** Consumo de Luz, p. 267-268.

Nesse caso, mediante uma análise documental acerca das atividades, textos e exercícios propostos pelo livro didático de matemática foram investigadas as temáticas sociais e ambientais dos exemplos apresentados sob o enfoque CTS.

Também, de que maneira esses temas são abordados no Ensino Fundamental e podem levar o aluno a obter uma formação mais crítica e reflexiva como cidadão, numa perspectiva educacional CTS.